



## SPIS TREŚCI

1. Część ogólna.....	4
1.1. NAZWA ZADANIA: .....	4
1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO .....	4
1.3. PRACE TOWARZYSZĄCE I ROBOTY TYMCZASOWE .....	4
1.3.1. Prace towarzyszące .....	4
1.3.2. Roboty tymczasowe .....	5
1.4. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY .....	5
1.4.1. Opis .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
1.4.2. Opis terenu wokół obiektu.....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
1.4.3. Opis budynku .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
1.5. TEREN POD ZAPLECZE BUDOWY.....	5
1.6. Podstawowe określenia i definicje stosowane w ST .....	5
1.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANÝCH - MATERIAŁÓW .....	6
1.7.1. Wymagania ogólne.....	6
1.7.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji.....	7
1.7.3. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji .....	8
1.7.4. Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych .....	8
1.8. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych .....	8
Zakres całości robót budowlanych (klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień): .....	8
2. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych .....	8
2.1. Instalacja ciepła technologicznego (45331100) .....	8
2.1.1. Wymagania ogólne.....	8
2.2. Materiały.....	9
2.2.1. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji.....	10
2.2.2. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji .....	11
2.2.3. Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych .....	11
2.3. Roboty montażowe .....	11
2.3.1. Montaż rurociągów stalowych .....	11
2.3.2. Montaż armatury .....	13
2.3.3. Regulacja działania .....	13
2.3.4. Tuleje ochronne.....	14
2.3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne .....	15
2.3.6. Izolacja cieplna.....	15
2.3.7. Badanie szczelności.....	16
2.4. Kontrola jakości robót montażowych .....	18
2.5. Wymagania w zakresie przedmiaru i obmiaru robót instalacyjnych.....	18
2.6. Odbiór robót instalacyjnych.....	18
2.6.1. Odbiór techniczny - częściowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji .....	18

2.6.2.	Odbiór techniczny - końcowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji .	19
2.6.3.	Badania odbiorcze.....	20
2.7.	Zasady postępowania z materiałami i robotami wadliwymi.....	22
2.8.	Podstawa i zasady rozliczania robót instalacyjnych .....	22
3.	AKTY PRAWNE (DOKUMENTY ODNIESIENIA) .....	22
3.1.	Polskie normy .....	22
3.2.	Ustawy .....	23
3.3.	Rozporządzenia .....	23
3.4.	Inne publikacje .....	23

## **1. Część ogólna**

### **1.1. NAZWA ZADANIA:**

**PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ ODDZIAŁU NEUROLOGII WRAZ Z PRZEBUDOWĄ POMIESZCZEŃ ODDZIAŁU CHIRURGII OGÓLNEJ NA ODDZIAŁ NEUROLOGII I OŚRODKA UDAROWY NA 4 PIĘTRZE W SPECJALISTYCZNYM SZPITALU WOJEWÓDZKIM W CIECHANOWIE. ETAP I**

OBIEKT: SPECJALISTYCZNY SZPITAL WOJEWÓDZKI W CIECHANOWIE

ADRES: 06-400 CIECHANÓW, UL. POWSTAŃCÓW WIELKOPOLSKICH 2

INWESTOR: SPECJALISTYCZNY SZPITAL WOJEWÓDZKI W CIECHANOWIE

STADIUM: Projekt budowlano-wykonawczy

BIURO PROJEKTOWE: Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Usług Inwestycyjnych  
ul. Warszawska 70 06-400 Ciechanów

PROJEKTANT: mgr inż. Arkadiusz Kępczyński

nr upr. MAZ/0212/PWOS/09

### **1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO**

Przedmiotem zadania jest wykonanie instalacji c.t. dla potrzeb Budynku Szpitala Wojewódzkiego w Ciechanowie

Zakres robót budowlanych (klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień):

CPV 45215140-0 Roboty budowlane w zakresie obiektów szpitalnych  
CPV 45215141-7 Roboty budowlane w zakresie sal operacyjnych  
CPV 45215142-4 Roboty budowlane w zakresie oddziałów intensywnej opieki  
CPV 45215148-6 Roboty budowlane w zakresie sal zabiegowych  
CPV 45331100 Instalacje ciepła technologicznego  
CPV 45332200-5 hydraulika  
CPV 45321000-3 Izolacje cieplne  
CPV 45442200-9 Nakładanie powłok antykorozyjnych  
CPV 45442100-8 Roboty malarskie  
CPV 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych  
CPV 45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe i pozostałe

### **1.3. PRACE TOWARZYSZĄCE I ROBOTY TYMCZASOWE**

#### **1.3.1. Prace towarzyszące**

Jako prace towarzyszące należy rozumieć wszystkie prace niezbędne do wykonania robót podstawowych takie jak:

- badania wykonanych elementów tj. badania jakości spawów, połączeń

- badania, próby i odbiory związane z uruchomieniem i przekazaniem do eksploatacji zainstalowanych urządzeń
- badania i odbiory konieczne w celu uzyskania przez Inwestora pozwolenia na użytkowanie

### 1.3.2. Roboty tymczasowe

Poprzez roboty tymczasowe należy rozumieć roboty konieczne do wykonania w celu umożliwienia wykonania robót podstawowych takie jak:

- dotyczące rusztowań,
- tymczasowych dróg transportu poziomego i pionowego
- tymczasowe zagospodarowywanie obszaru remontu

## 1.4. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

### 1.4.1. Opis

Projektowana instalacja znajdować się będzie w budynku, w kompleksie Wojewódzkiego Szpitala w Ciechanowie.

### 1.4.2. Opis budynków

Technologia:	konstrukcja słupowa
Wysokość średnia kondygnacji w świetle	3,30 m

## 1.5. TEREN POD ZAPLECZE BUDOWY

Teren jest ogrodzony i zagospodarowany. Na terenie Szpitala istnieje sieć utwardzonych dróg dojazdowych.

## 1.6. Podstawowe określenia i definicje stosowane w ST

**Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia, wydany przez producenta lub wytwórcę urządzenia (wyrobu) na jego wyłączną odpowiedzialność, stwierdzający zgodność wytworzonego urządzenia lub wyrobu z wymaganiami i kryteriami oceny określonymi w odpowiednich aktach prawnych, normach nie mających statusu wycofanych, przepisach lub specyfikacją techniczną dla danego urządzenia lub wyrobu.

**Węzeł ciepłowniczy** -Zespół urządzeń służących do:

- przekazywania ciepła,
- przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejnego,
- pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejnego,
- ewentualnej rejestracji wymienionych wielkości,
- zabezpieczania instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury. Węzeł ciepłowniczy może znajdować się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części.

**Węzeł ciepłowniczy wodny** - Węzeł ciepłowniczy, w którym czynnikiem grzejnym przed i po przetworzeniu parametrów jest woda.

**Węzeł ciepłowniczy grupowy** - Węzeł ciepłowniczy zasilający instalacje ogrzewcze w

więcej niż jednym budynku.

**Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy** - Węzeł ciepłowniczy, w którym przetwarzanie parametrów czynnika grzejnego następuje w przeponowym wymienniku ciepła.

**Woda sieciowa** - Woda wypełniająca sieć ciepłowniczą dostarczającą dla wody instalacyjnej ciepło poprzez przetwarzanie parametrów w węźle ciepłowniczym.

**Woda instalacyjna**- Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

**Część wewnętrzna instalacji**- Instalacja ogrzewcza znajdująca się w ogrzewanym budynku.

**Część zewnętrzna instalacji** - Część instalacji ogrzewczej znajdująca się poza ogrzewanym budynkiem, występująca w przypadku gdy źródło ciepła (węzeł ciepłowniczy, kotłownia) znajduje się poza tym budynkiem i nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejnego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji.

**Ciśnienie robocze instalacji** - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

**Ciśnienie dopuszczalne instalacji** - Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

**Ciśnienie próbne** - Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

**Ciśnienie robocze urządzenia** - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

**Temperatura robocza** - Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

**DN** - (*wymiar nominalny*) Literowo-cyfrowe oznaczenie wymiaru części składowych instalacji rurociągowych, które stosowane jest w celach informacyjnych. Składa się ono z liter DN, po których następuje bezwymiarowa liczba całkowita, która jest pośrednio związana z wymiarem fizycznym otworu lub średnicy zewnętrznej końcówek przyłączeniowych, wyrażonym w milimetrach.

## 1.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH - MATERIAŁÓW

### 1.7.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji ciepła technologicznego powinny być zgodne z projektem oraz odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentach odniesienia (normach , aprobatkach, certyfikatach).

Instalacja ciepła technologicznego, zgodnie z art. 5 ust. [1] ustawy Prawo Budowlane, musi zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji,
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,

- e) ochrony przed hałasem i drganiami,
- f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacja ciepła technologicznego powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań obowiązujących przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 ustawy Prawo Budowlane, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy, instalacja ciepła technologicznego powinna być wykonana, przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie jego prawidłowego użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji oraz we właściwym zakresie zgodnie z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, wydanych w drodze rozporządzeń, zgodnie z art. 7 ust. 3 ustawy Prawo budowlane.

Ustalając temperatury obliczeniowe czynnika grzejącego dla całej instalacji ciepła technologicznego lub jej poszczególnych obiegów, należy brać między innymi pod uwagę:

- parametry pracy źródła ciepła (temperatura zasilania i powrotu); obliczeniowy spadek temperatury czynnika grzejącego rzutuje na wielkości strumieni czynnika grzejącego, a więc na stosowane zakresy średnic rur,

Instalację ciepła technologicznego należy wykonać jako system zamknięty z zabezpieczeniem z naczyniem wzbiórczym przeponowym i odpowietrzeniami miejscowymi według wymagań norm PN-B-02414 oraz PN-B-02420.

Zabezpieczenie instalacji przed niepożądanym wzrostem ciśnienia powinno zostać wykonane w zasadzie z zastosowaniem naczynia wzbiórczego przeponowego.

Maksymalna wartość ciśnienia roboczego w żadnym punkcie instalacji ciepła technologicznego nie może być wyższa niż najniższe dopuszczalne ciśnienie robocze dla zamontowanych w tym punkcie elementów, armatury i urządzeń.

Ciśnienie próbne w instalacji ciepła technologicznego powinno być dostosowane do ciśnienia roboczego. Wartość ciśnienia próbnego powinna być wyższa o 2 bary niż ciśnienie robocze, lecz wynosić nie mniej niż 4 bary. Informacja o wymaganych wartościach ciśnienia próbnego powinna być umieszczona w opisie technicznym projektu.

### **1.7.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji**

Materiały i wyroby przeznaczone do robót montażowych instalacji ciepła technologicznego mogą być przejęte na budowę jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej
- są właściwie oznakowane i opakowane
- posiadają wymagane właściwości, wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych fabrykatów - również karty katalogowe wyrobów i firmowe wytyczne stosowania wyrobów,
- na budowie jest przygotowane odpowiednie pomieszczenie do przechowywania tych wyrobów.

Stosowanie materiałów i wyrobów nieznanego typu lub nieznanego pochodzenia jest całkowicie zabronione.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### **1.7.3. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji**

Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do montażu instalacji ciepła technologicznego powinny być przechowywane i magazynowane w pomieszczeniach suchych, wolnych od zanieczyszczeń pyłowych oraz gazów i par cieczy agresywnych chemicznie. Materiały i wyroby powinny być przechowywane w fabrycznych opakowaniach i zabezpieczeniach. Warunki klimatyczne w pomieszczeniu magazynowym (temperatura i wilgotność) – wg. instrukcji producenta wyrobów i materiałów.

### **1.7.4. Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych**

Materiały i wyroby instalacyjne powinny być transportowane w opakowaniach fabrycznych, środkami transportu dostosowanymi do rodzaju materiału i wielkości opakowań. W czasie transportu należy zachować ostrożność, aby nie spowodować uszkodzenia materiałów.

## **1.8. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych**

**Zakres całości robót budowlanych (klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień):**

- |  |            |
|--|------------|
| • Instalacje ciepła technologicznego                   | (45331100) |
| • Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych | (45400000) |
| • Roboty murarskie                                     | (45262520) |
| • Tynkowanie   | (45410000) |
| • Roboty malarskie                                     | (45442100) |

## **2. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych**

### **2.1. Instalacja ciepła technologicznego (45331100)**

#### **2.1.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji powinny być zgodne z projektem oraz odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentach odniesienia (normach , aprobatkach, certyfikatach).

Specyfikacja techniczna obejmuje instalacje ciepła technologicznego wodnego dla wentylacji o temperaturze do 75°C i ciśnieniu do 1,0 Mpa.

Specyfikacja techniczna obejmuje instalację ciepła technologicznego dla wentylacji poza źródłem ciepła (kotłownią lub węzłem cieplnym) od głównych rozdzielaczy zasilanych bezpośrednio ze źródła ciepła.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożności ich uzyskania - przez inne materiały



lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości.

Przewody doprowadzające czynnik ogrzewany z węzła do instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji powinny być wyposażone w armaturę odcinającą.

Zaleca się, żeby armatura odcinająca węzeł od źródła ciepła i instalacji odbiorczych znajdowała się w pomieszczeniu węzła.

Nowoczesne rozwiązania instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji wymagają, aby woda instalacyjna zachowywała swoją jakość w ściśle ustalonym zakresie wymagań. Oprócz wymagań dotyczących składu chemicznego, należy zapewnić niewystępowanie w niej zanieczyszczeń mechanicznych, które mogą uszkodzić np. hermetyczną pompę obiegową i uniemożliwiają stosowanie wysoko oporowych nastaw wstępnych w armaturze z podwójną regulacją, gdyż powodują blokowanie szczelin regulacyjnych w zaworach.

W celu zapewnienia trwałości instalacji i wymaganej jakości czynnika grzejnego należy bezwzględnie zapewnić możliwość przestrzegania zasady nieprzerwanego wypełnienia zładu wodą instalacyjną. Krótkotrwałe opróżnianie instalacji lub jej części z wody instalacyjnej jest dopuszczalne jedynie w przypadkach awaryjnych lub na czas niezbędny do dokonania naprawy lub wymiany.

Rozdzielacze w instalacjach ciepła technologicznego dla wentylacji należy stosować w przypadkach, jeżeli liczba rozprawdzanych gałęzi instalacji wynosi 3 lub więcej albo jeżeli jest inne uzasadnienie ich zastosowania.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów wykonanych ze stali nieodpornych na korozję wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Przygotowanie powierzchni pod zabezpieczenie antykorozyjne wykonywane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z normą PN-H-97051 powinno odpowiadać 3 stopniowi czystości wg normy PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie powinny być zabezpieczone przed korozją przy użyciu materiałów malarskich ogólnego zastosowania odpornych na maksymalną temperaturę zabezpieczanych powierzchni, zgodną z projektem technicznym. Pokrycie antykorozyjne powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej  $80 \div 120 \mu\text{m}$ . Staranność wykonania powłoki antykorozyjnej powinna odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Rurociągi instalacja ciepła technologicznego dla wentylacji o podwyższonej temperaturze powierzchni w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie. Izolacja cieplna powinna być zgodna z projektem technicznym instalacji ciepła technologicznego i odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421.

## **2.2. Materiały**

### **RUROCIĄGI**

Do montażu sieci rurociągów instalacji ciepła technologicznego należy stosować następujące rodzaje rur:

- przy łączeniu przez spawanie - rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania, przewodowe, wg. PN-74/H-74244.

Prefabrykowane kolana gięte należy wykonywać z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco.

### **ARMATURA**

- w instalacjach wewnętrznych ciepła technologicznego wodnego dla wentylacji o temperaturze do 90°C i ciśnieniu do 1,0 MPa dla średnic do dn50 należy stosować armaturę

gwintowaną o ciśnieniu pracy PN 1,6 Mpa.

- w instalacjach wewnętrznych ciepła technologicznego wodnego dla wentylacji o temperaturze do 90°C i ciśnieniu do 1,0 MPa dla średnic powyżej dn50 włącznie należy stosować armaturę kołnierзовą o ciśnieniu pracy PN 1,6 Mpa.
- dla małych średnic, np. na odpowietrzeniach itp., należy stosować zawory z kielichami gwintowanymi.
- armatura odcinająca typu kurek powinna mieć ogranicznik obrotów i oznakowanie położeń.

W instalacjach ciepła technologicznego wodnych dla wentylacji należy zastosować na pionach samoczynne odpowietrzniki pływakowe poprzedzone zaworem odcinającym, a przy odbiornikach ciepła odpowietrzniki ręczne.

## ROZDZIELACZE

Rozdzielacze w instalacjach ciepła technologicznego dla wentylacji należy stosować w przypadkach, jeżeli liczba rozprowadzanych gałęzi instalacji wynosi 3 lub więcej albo jeżeli jest inne uzasadnienie ich zastosowania.

Rozdzielacze powinny mieć przekrój poprzeczny co najmniej równy lub większy od sumy przekrojów poprzecznych rur doprowadzonych do rozdzielacza. Średnica rozdzielacza powinna być większa od średnicy największej rury przyłączonej co najmniej o 10% w systemach wodnych. Zbiorniki odpowietrzające należy wykonywać z tych samych materiałów co rozdzielacze.

Opory hydrauliczne rozdzielaczy wlicza się do strat ciśnienia części wewnętrznej instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji, po stronie odbiorników ciepła.

## ARMATURA REGULACYJNA

Jako elementy dławiące nadmiar ciśnienia dyspozycyjnego na poszczególnych gałęziach i pionach oraz przy odbiornikach ciepła należy stosować zawory regulacyjne oraz regulatory różnicy ciśnienia współpracujące z zaworami odcinającymi.

Regulatory przepływu przeznaczone są nie tylko do stosowania w źródle ciepła w budynku, ale i do celów regulacji zdecentralizowanej, na gałęziach i pionach instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji. W rozległych bowiem zładach jeden centralny regulator może się okazać niewystarczający, gdyż wahania przepływu wody w obiegach powodują zmiany strat ciśnienia również w przewodach poziomych rozdzielczych, których udział w całkowitych oporach hydraulicznych instalacji bywa znaczny. Z tego względu jest celowe i uzasadnione rozmieszczenie regulatorów różnicy ciśnienia możliwie najbliżej grup odbiorników ciepła, których sprawna regulacja ma istotne znaczenie dla prawidłowej pracy central wentylacyjnych.

### 2.2.1. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji

Materiały i wyroby przeznaczone do robót montażowych instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji mogą być przyjęte na budowę jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej są właściwie oznakowane i opakowane
- posiadają wymagane właściwości, wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia

- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych fabrykatów - również karty katalogowe wyrobów i firmowe wytyczne stosowania wyrobów,
- na budowie jest przygotowane odpowiednie pomieszczenie do przechowywania tych wyrobów.

Stosowanie materiałów i wyrobów nieznanego typu lub nieznanego pochodzenia jest całkowicie zabronione.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### 2.2.2. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji

Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do montażu instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji powinny być przechowywane i magazynowane w pomieszczeniach suchych, wolnych od zanieczyszczeń pyłowych oraz gazów i par cieczy agresywnych chemicznie. Materiały i wyroby powinny być przechowywane w fabrycznych opakowaniach i zabezpieczeniach. Warunki klimatyczne w pomieszczeniu magazynowym (temperatura i wilgotność) – wg instrukcji producenta wyrobów i materiałów.

### 2.2.3. Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych

Materiały i wyroby instalacyjne powinny być transportowane w opakowaniach fabrycznych, środkami transportu dostosowanymi do rodzaju materiału i wielkości opakowań. W czasie transportu należy zachować ostrożność, aby nie spowodować uszkodzenia materiałów.

## 2.3. Roboty montażowe

### 2.3.1. Montaż rurociągów stalowych

Rurociągi poziome w instalacjach ciepła technologicznego wodnego dla wentylacji należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 5‰ w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła - w przypadku rozdziału dolnego.

W wyjątkowych przypadkach. np. przy braku miejsca dla zachowania tego spadku przy znacznej rozciągłości budynku, dopuszcza się stosowanie spadku 3‰. Warunkiem koniecznym jest w tym przypadku zapewnienie zgodności kierunku przepływu wody i powietrza.

W najniższych punktach załamań sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w punktach najwyższych - możliwość odpowietrzenia.

Rurociągi poziome prowadzone przy ścianach, na poddaszach lub w kanałach powinny spoczywać na podporach ruchomych, usytuowanych w odstępach podanych w poniższej tablicy:

*Największa dopuszczalna odległość między podporami ruchomymi przewodów poziomych*

Średnica nominalna przewodu, mm	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Największa odległość, m	2,2	2,6	3,0	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	5,5	7,5

Wszystkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwiać swobodny ruch rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi. Jako podpory ruchome można traktować zawieszania, wsporniki do rur, przesuwne uchwyty do muru oraz prawidłowo wykonane w tulei przejścia przez

przegrody, umożliwiające wyłącznie osiowy ruch rurociągu.

Rurociągi rozdzielcze na poddaszach należy montować na zawieszeniach lub układać na podporach.

Rozmieszczenie i rozwiązanie zamocowań stałych (punktów stałych) powinno być podane w projekcie.

Odległość między osią pionu prowadzonego po wierzchu a powierzchnią ściany powinna wynosić:

- 35 mm dla rur średnicy do 32 mm,
- 40 mm dla rur średnicy 40 mm, dopuszczalne odchylenie  $\pm 5$  mm.

Rurociągi poziome, rozdzielcze oraz główne podejścia do odbiorników powinny mieć izolację cieplną.

Wszystkie rurociągi instalacji, które znajdują się w pomieszczeniach nie ogrzewanych (na poddaszach, w piwnicach, w kanałach itd.) muszą być zaizolowane.

Odległość rurociągów poziomych nie izolowanych lub powierzchni izolacji rurociągów izolowanych od powierzchni przegród powinna wynosić co najmniej:

- dla rur średnicy do 40 mm - 30 mm,
- dla rur średnicy ponad 40 mm - 50 mm.

Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewniać właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji), możliwość wykonania izolacji cieplnej i zabezpieczenia przed dewastacją. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdłużne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu.

Sposób prowadzenia poziomych przewodów rozdzielczych powinien zapewniać ich właściwe odpowietrzenie i odwodnienie.

Przewody powinny być lokalizowane w taki sposób, aby z pomieszczeń ogólnych możliwy był dostęp do armatury znajdującej się na tych przewodach. Przewody powinny być lokalizowane w taki sposób, aby z pomieszczeń ogólnych możliwy był dostęp do armatury znajdującej się na tych przewodach.

Przewody zasilające należy lokalizować w kondygnacji technicznej przy czym zaleca się prowadzenie głównych przewodów rozdzielczych w miarę możliwości wzdłuż korytarzy.

Dopuszcza się w przypadkach uzasadnionych prowadzenie przewodów w suchych kanałach odkrywanych, o podłożu ze spadkiem w kierunku źródła ciepła.

Dla każdego podejścia do odbiornika ciepła należy zaprojektować armaturę odcinającą z armaturą spustową, montowaną na podejściu zasilającym i powrotnym. W celu umożliwienia opróżniania poszczególnych odbiorników lub grup odbiorników z wody po ich odcięciu, armatura spustowa powinna się znajdować przed elementem zamykającym armatury, patrząc od strony podejścia.

Poziome przewody rozprowadzające układane pod podłogą pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinny być zabezpieczone przed stratami ciepła w taki sposób, aby nad tymi przewodami temperatura powierzchni podłogi nie przekraczała 29°C.

Każda instalacja ciepła technologicznego dla wentylacji, powinna być wykonana tak, żeby istniała możliwość jej odpowietrzenia przy napełnianiu instalacji wodą, usuwania powietrza z wody w czasie eksploatacji instalacji i doprowadzania powietrza przy spuszczeniu wody. W instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji należy stosować odpowietrzenia miejscowe, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02420.

Dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach należy zaprojektować armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15 mm ze złączką do węża.

Armaturę spustową należy także zaprojektować przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach, na rozdzielaczach oraz przy armaturze odcinającej piony oraz grupy pionów.

Woda usuwana z opróżnianej instalacji powinna być gromadzona w retencyjnym zbiorniku wody znajdującym się w źródle ciepła. Najkorzystniej, jeżeli woda usuwana jest bezpośrednio do zbiornika, wykonanego z materiału odpornego na korozję (tworzywa sztuczne). W przypadku, jeżeli usuwanie bezpośrednio do zbiornika retencyjnego nie jest możliwe, należy przewidzieć zbiorniki przenośne, które umożliwiają zebranie wody usuwanej armaturą spustową i przelanie jej bez zanieczyszczenia do zbiornika retencyjnego.

### **2.3.2. 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 wody 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.

Każdy odbiornik ciepła należy wyposażać w zawory odcinające z armaturą spustową, montowane na podejściu zasilającym i powrotnym. W ogrzewaniu wodnym zawory te powinny być zamontowane w takim położeniu, aby przy napełnianiu instalacji woda napływała "pod grzybek".

Dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody po ich odcięciu, armatura spustowa powinna znajdować się przed grzybkiem zaworu, patrząc od strony pionu, i być zaopatrzona w złączkę do węża.

Zawory odcinające na podejściach do odbiorników ciepła oraz zawory na odpowietrzeniach i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi i kontroli.

Wydłużki sprężyste kształtowe i mieszkowe należy łączyć z przewodami za pomocą spawania.

Wydłużki w trakcie montażu należy wstępnie rozciągać o wielkość równą połowie maksymalnego wydłużenia przewodu, jakie jest przejmowane przez daną wydłużkę.

Wydłużki zabudowywane w przewodach poziomych należy układać ze spadkiem równym co do wielkości i kierunku spadkowi przewodu. W przypadku konieczności pionowego ustawienia ramion wydłużki sprężystej z rur w przewodzie poziomym, należy przewidzieć:

- w najniższym punkcie armaturę spustową,
- a najwyższym punkcie odpowietrzenie.

Na głównych odgałęzieniach i na rozdzielaczach należy zamontować króćce do manometrów i tuleje do termometrów. Tuleje do termometrów powinny być wprowadzone do przewodu lub rozdzielacza na głębokość niezbędną dla prawidłowego pomiaru temperatury.

Oprawy termometrów i manometry powinny być łączone z przewodami lub innymi elementami instalacji wewnętrznej za pomocą połączeń gwintowanych, umożliwiających łatwy demontaż.

### **2.3.3. Regulacja działania**

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ciepła technologicznego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.

Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte; ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.

Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:

- a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometr ten należy umieszczać w miejscu zacienionym na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku;
- b) pomiar parametrów czynnika grzejnego za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  - w przypadku instalacji ogrzewania wodnego,
- c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ciepła technologicznego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach: zasilającym i powrotnym;
- d) pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub podejściach do odbiorników, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Pomiary te należy przeprowadzać na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu z farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.

Ocena regulacji i kryteria oceny:

- a) Oceny efektów regulacji montażowej instalacji wewnętrznej ciepła technologicznego należy dokonać przy temperaturze zewnętrznej w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż  $+6^{\circ}\text{C}$ ,
- b) Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ciepła technologicznego polega na:
  - skontrolovaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielaczach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin od rozpoczęcia ogrzewania budynku; wartości bezwzględne tej temperatury w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinny odbiegać od wykresu regulacyjnego więcej niż  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,
  - skontrolovaniu pracy wszystkich odbiorników ciepła technologicznego w budynku, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką "na dotyk", a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu,
  - skontrolovaniu spadku ciśnienia wody w instalacji, mierzonego na głównych rozdzielaczach i porównaniu go z wielkością określoną w dokumentacji (tylko w ogrzewaniu z obiegiem pompowym); dopuszczalna odchyłka powinna się mieścić w granicach  $\pm 10\%$  obliczeniowego spadku ciśnienia,
  - skontrolovaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na rozdzielaczu.

W odbiornikach w których temperatura czynnika nie spełnia wymagań, należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie doregulowanie przepływów wody przez podejścia i odbiorniki,
- określić inne właściwe przyczyny przegrzewania lub niedogrzewania (np. błąd w doborze wielkości urządzenia odbiorczego lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło, nieprawidłowe wykonanie elementów konstrukcyjno-budowlanych decydujących o rzeczywistym zużyciu ciepła itp.) i usunąć te przyczyny.

#### **2.3.4. Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- 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 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazo- i wodoszczelności II i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

### 2.3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów instalacji ciepła technologicznego wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji.

### 2.3.6. Izolacja cieplna

Przewody instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów, jeżeli z projektu technicznego tej instalacji wynika wymaganie nie izolowania określonych przewodów.

Rozdzielacze, poziome przewody rozdzielcze, przewody i urządzenia węzła cieplnego i kotłowni, wszystkie podejścia pod odbiorniki ciepła oraz armatura powinny mieć przewidzianą w projekcie izolację cieplną.

Przewody instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji powinny być izolowane tak, aby ich straty ciepła miały pomijalny wpływ na bilans cieplny pomieszczeń, przez które są poprowadzone.

Sposób określania grubości izolacji cieplnej jak również wymagania dla niej podaje norma PN-B-02421.

Grubość warstw izolacyjnych odniesione do współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$  nie powinny być mniejsze niż podane w poniższej tabeli:

*Minimalne grubości warstw izolacji cieplnej odniesione do  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$*

Lp.	Średnica nominalna DN przewodów i armatury	Minimalna grubość warstwy izolacyjnej
-----	--	---------------------------------------

	mm	mm
1	Do DN 20	20
2	powyżej DN 20 do DN 35	30
3	powyżej DN 35 do DN 100	równa DN
4	powyżej DN 100	100

W przypadku przewodów i armatury w brzdach ściennych i stropowych, rozdzielaczy oraz przyłączy odbiorników o długości nie większej niż 8 m (rozumianej jako łączna długość przewodu zasilającego i powrotnego) grubości warstw izolacji cieplnej wg powyższej tablicy mogą być mniejsze o połowę.

Przy wyborze wg powyższej tablicy grubości izolacji cieplnej przewodów o nieznormalizowanych średnicach nominalnych należy za podstawę przyjmować średnicę zewnętrzną.

Przy materiałach izolacyjnych o innej przewodności cieplnej niż przyjęta w powyższej tablicy, grubości warstw izolacyjnych należy przeliczać, stosując uznane metody, np. zawartą w normie PN-B-02421.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ciepła technologicznego i powyższymi wymaganiami. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

### 2.3.7. Badanie szczelności

#### BADANIE SZCZELNOŚCI NA ZIMNO

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

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

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.

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

W przypadku stosowania nagrzewnic wentylacyjnych, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą odpowiednio uzdatnioną, np. z dodatkiem inhibitora korozji.



Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od  $+5^{\circ}\text{C}$ ) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona.

W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

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

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

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:

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

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

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

## **BADANIE SZCZELNOSCI I DZIAŁANIA W STANIE GORĄCYM**

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

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

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

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

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji w stanie zimnym. Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji.

## **2.4. Kontrola jakości robót montażowych**

Kontrola jakości robót montażowych obejmuje oględziny wykonanych robót, ze szczególnym zwróceniem uwagi na:

- zgodność dokumentacji powykonawczej z projektem oraz stanem faktycznym
- stan techniczny i staranność ułożenia przewodów
- staranność wykonanych połączeń
- badania spawów
- poprawność zamontowania elementów grzewczych w wentylacji, armatury i osprzętu
- kompletność dokumentów dotyczących zastosowanych materiałów i wyrobów
- wyniki prób i testów odbiorowych instalacji

Z wykonanych oględzin powinien być sporządzony protokół zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02423

## **2.5. Wymagania w zakresie przedmiaru i obmiaru robót instalacyjnych**

Obmiaru wykonanych robót dokonuje się z natury (wg. faktycznie wykonanego zakresu), przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji. Jako standardowe jednostki obmiaru robót przyjmuje się :

- dla rurociągów : m,
- dla armatury i osprzętu : szt., kpl.,
- dla urządzeń : szt., kpl.,

Przy pomiarach rurociągów należy:

- a) długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- b) do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- c) długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

W szczegółowych specyfikacjach technicznych dla robót montażowych instalacji, opracowywanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót. W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

## **2.6. Odbiór robót instalacyjnych**

### **2.6.1. Odbiór techniczny - częściowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji**

Odbiór techniczny - częściowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji obejmuje pomieszczenie oraz elementy i urządzenia, których badania nie mogą być wykonane przy odbiorze technicznym końcowym (tzw. prace zanikające).

Odbiór techniczny - częściowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji 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 kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,

Po dokonaniu odbioru technicznego - częściowego instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji. 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 ciepła technologicznego dla wentylacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru technicznego - częściowego instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji.

#### **2.6.2. Odbiór techniczny - końcowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji**

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- d) zakończono uruchamianie instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- e) dokonano ruchu próbnego instalacji.

Przy odbiorze technicznym - końcowym instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- d) obmiary powykonawcze,
- e) protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- f) protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- g) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji,
- h) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom dozoru technicznego.

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji jest wykonany zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- d) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- e) uruchomić instalację ciepła technologicznego dla wentylacji, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

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

### **2.6.3. Badania odbiorcze**

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości ciepła technologicznego. Szczegółowy zakres badań powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą, i powinny one obejmować co najmniej badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną, zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej.

#### **BADANIE SZCZELNOŚCI**

- należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej,
- przeprowadzone wodą, bądź podczas odbiorów przejściowych instalacji, w przypadku obaw o zamarznięcie lub korozję – za pomocą sprężonego powietrza,
- zabrania się, nawet krótkotrwałego, podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego,
- podczas badania instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła, lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem,
- przed badaniem, instalacja lub jej część powinna być skutecznie wypłukana wodą, a czynność tą trzeba wykonywać w warunkach nie zagrażających zamarznięciem instalacji,
- odpowietrzniki automatyczne należy nakręcić na zawory stopowe dopiero po całkowitym wypłukaniu instalacji,
- po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji, w celu sprawdzenia czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do badania szczelności.

- badanie szczelności na zimno należy przeprowadzić wg wytycznych z punktu [2.3.7],
- badanie szczelności na gorąco należy przeprowadzić wg wytycznych z punktu [2.3.7],
- po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań,
- jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **BADANIE ODPOWIETRZENIA**

- podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji, odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego,
- po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji,
- badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy odbiorniki ciepła i przewody nie są zapowietrzone,
- po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań,
- jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **BADANIE ZABEZPIECZENIA PRZED PRZEKROCZENIEM GRANICZNYCH WARTOŚCI CIŚNIENIA I TEMPERATURY**

- badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej ciepła technologicznego przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419,
- podczas badania należy sprawdzić, czy w odbieranej instalacji przestrzegany jest zakaz zasilania z kotła na paliwo stałe instalacji ogrzewczej wodnej systemu zamkniętego z naczyniem wzbiórczym przeponowym,
- po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań,
- jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **BADANIE ZABEZPIECZENIA PRZED KOROZJĄ OD STRONY WODY INSTALACYJNEJ**

- badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej należy przeprowadzić sprawdzając zgodność jakości wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji ogrzewczej,
- po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań,
- jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **BADANIE ZABEZPIECZENIA PRZED MOŻLIWOŚCIĄ WTÓRNEGO ZANIECZYSZCZENIA WODY WODOCIĄGOWEJ**

- jeżeli uzupełnienie wody w instalacji ciepła technologicznego dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji ogrzewczej z instalacją wodociągową dokonywane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem wodą z instalacji ogrzewczej,
- badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenie czy na połączeniu instalacji ciepła technologicznego z instalacją wodociągową zastosowano urządzenie zabezpieczające spełniające wymagania normy PN-B-01706,
- po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań,

- jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Do końcowego protokołu odbioru instalacji ciepła technologicznego powinny być załączone:

- 1) wyniki wszystkich badań odbiorczych częściowych i końcowych na zimno wraz z ich oceną,
- 2) wyniki wszystkich badań odbiorczych na gorąco oraz w czasie ruchu próbnego wraz z ich oceną,
- 3) potwierdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

## **2.7. Zasady postępowania z materiałami i robotami wadliwymi**

Wszystkie materiały i wyroby nie spełniające wymagań podanych w szczegółowych specyfikacjach technicznych zostaną odrzucone. Jeśli materiały i wyroby nie spełniające wymagań ST zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor nadzoru może uznać wadę mającą zasadniczego wpływu na funkcjonowanie instalacji i ustalić zakres oraz wielkość potrąceń za obniżoną jakość wyrobu lub robót.

## **2.8. Podstawa i zasady rozliczania robót instalacyjnych**

Rozliczenie robót montażowych instalacji będzie następowało zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem (Zamawiającym) a Wykonawcą.

Jeżeli umowa nie będzie stanowiła inaczej, rozliczenie nastąpi po wykonaniu pełnego zakresu zleconych robót i ich końcowym odbiorze z wynikiem pozytywnym.

# **3. AKTY PRAWNE (DOKUMENTY ODNIESIENIA)**

## **3.1. Polskie normy**

1. PN-98/H-74200 – „Rury stalowe ze szwem przewodowe”
2. PN-79/H-74244 – „Rury stalowe ze szwem przewodowe”
3. PN-B-02421:2000 – „Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń”
4. PN-92/M-34031 – „Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania”
5. PN-B-02423 – „Węzły ciepłownicze – wymagania i badania przy odbiorze”
6. PN-82/B-02403 – „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”
7. PN-02414:1999 – „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych”
8. PN-64/B-10400 – „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym – wymagania i badania techniczne przy odbiorze”
9. PN-B-02414 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi – Wymagania”
10. PN-B-02415 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – Wymagania”
11. PN-B-02416 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych – Wymagania”

12. PN-B-03406 – „Ogrzewnictwo – Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>”.
13. PN-H-97070 – „Ochrona przed korozją – Pokrycia lakierowe – Wytyczne ogólne”.
14. PN-B-02421 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – wymagania i badania przy odbiorze”.
15. PN-C-04607 – „Woda w instalacjach ogrzewania – Wymagania i badania jakości”.

### **3.2. Ustawy**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 207 z 2003 r., poz. 2016 z późn. zmianami)

### **3.3. Rozporządzenia**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202 z 2004 r., poz. 2072 z późn. zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108 z 2002 r., poz. 953 z późn. zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r., poz. 690)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07.04.2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 109 z 2004 r., poz. 1156)
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 22.06.2005 r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz.U. Nr 116/92, poz. 985)

### **3.4. Inne publikacje**

- „Wytyczne Projektowania Szpitali Ogólnych”, zeszyt III wydane przez Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w 1987r.
- „Warunki Techniczne Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych”, część II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe wydane przez Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1988 r.
- Warunki techniczno – organizacyjne podanymi w Katalogach Norm Pracy dla danego rodzaju robót.
- „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” – zeszyt 2, Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Warszawa, sierpień 2001 r.

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – zeszyt 6, Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r.
- „Instalacje sanitarne i przemysłowe” tom II, Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, Warszawa 1988r.