

NAZWA:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

INWESTOR:

**I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE
im. Juliusza Słowackiego
ul. I-GO MAJA 82
26-110 SKARŻYSKO-KAMIENNA**

BRANŻA

INSTALACJE CIEPŁOWNICZE
- CPV 45330000
INSTALACJE CENTRALNEGO OGRZEWANIA – CPV 45331100
INSTALACJE CIEPLNE – CPV 45331200

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	DATA	PODPIS
PROJEKTANT :	mgr inż. Bartosz Kowalczyk	MAZ/0515/ POOS/06	2008-07	

W A R S Z A W A

*

LIPIEC

*

2008 ROK

S P I S T R E Ś C I

1.1. Przedmiot	5
1.2. Zakres stosowania.....	5
1.3. Podstawowe określenia i definicje stosowane	5
1.4. Zakres robót przewidywanych do wykonania i przedmiot robót objętych	6
1.4.1. Zakres robót przewidywanych do wykonania	6
1.4.2. Przedmiot robót objętych	7
1.5. Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót objętych.....	7
1.6. Dokumentacja robót prefabrykacyjnych i montażowych objętych	7
2. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW..	8
3. MATERIAŁY I ROBOTY MONTAŻOWE KOTŁOWNI	9
3.1. Wymagania ogólne	9
3.2. Materiały.....	11
3.2.1. Przykładowa specyfikacja materiałowa.....	11
3.2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji.....	11
3.2.3. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji	12
3.2.4. Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych	12
3.3. Roboty montażowe	12
3.3.1. Montaż rurociągów i urządzeń	12
3.3.2. Zawory i armatura	14
3.3.3. Montaż urządzeń kontrolno - pomiarowych.....	14
3.3.4. Tuleje ochronne.....	15
3.3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne	15
3.3.6. Izolacja cieplna.....	16
3.3.7. Oznaczenia	16
3.3.8. Regulacja kotłowni	16
3.4. Kontrola jakości robót montażowych	16
3.5. Wymagania w zakresie przedmiaru i obmiaru robót instalacyjnych.....	17
3.6. Odbiór robót instalacyjnych	17
3.6.1. Odbiór techniczny - częściowy kotłowni	17
3.6.2. Odbiór techniczny - końcowy kotłowni	18
3.6.3. Badania odbiorcze.....	19
3.7. Zasady postępowania z materiałami i robotami wadliwymi	20
3.8. Podstawa i zasady rozliczania robót instalacyjnych.....	20
4. MATERIAŁY I ROBOTY MONTAŻOWE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	21
4.1. Wymagania ogólne	21

4.2.	Materiały.....	24
4.2.1.	Przykładowa specyfikacja materiałowa.....	26
4.2.2.	Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji.....	26
4.2.3.	Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji	27
4.2.4.	Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych	27
4.3.	Roboty montażowe.....	27
4.3.1.	Montaż rurociągów stalowych	27
4.3.2.	Montaż rurociągów z tworzyw sztucznych.....	29
4.3.3.	Próby instalacji z tworzyw sztucznych.....	30
4.3.4.	Montaż grzejników	30
4.3.5.	Montaż armatury	32
4.3.6.	Regulacja działania	33
4.3.7.	Tuleje ochronne.....	34
4.3.8.	Izolacja cieplna.....	35
4.3.9.	Badanie szczelności.....	36
4.4.	Kontrola jakości robót montażowych	37
4.5.	Wymagania w zakresie przedmiaru i obmiaru robót instalacyjnych	37
4.6.	Odbiór robót instalacyjnych	38
4.6.1.	Odbiór techniczny - częściowy instalacji centralnego ogrzewania.....	38
4.6.2.	Odbiór techniczny - końcowy instalacji centralnego ogrzewania	38
4.6.3.	Badania odbiorcze.....	39
4.7.	Zasady postępowania z materiałami i robotami wadliwymi	41
4.8.	Podstawa i zasady rozliczania robót instalacyjnych.....	41
5.	MATERIAŁY I ROBOTY MONTAŻOWE INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DLA WENTYLACJI	41
5.1.	Wymagania ogólne	41
5.2.	Materiały.....	43
5.2.1.	Przykładowa specyfikacja materiałowa.....	45
5.2.2.	Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji.....	45
5.2.3.	Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji	45
5.2.4.	Wymagania dotyczące transportu materiałów instalacyjnych	46
5.3.	Roboty montażowe.....	46
5.3.1.	Montaż rurociągów stalowych	46
5.3.2.	Montaż rurociągów z tworzyw sztucznych.....	47
5.3.3.	Próby instalacji z tworzyw sztucznych.....	48
5.3.4.	Montaż armatury	48
5.3.5.	Regulacja działania	49
5.3.6.	Tuleje ochronne.....	50
5.3.7.	Zabezpieczenie antykorozyjne	50
5.3.8.	Izolacja cieplna.....	50
5.3.9.	Badanie szczelności.....	52
5.4.	Kontrola jakości robót montażowych	53
5.5.	Wymagania w zakresie przedmiaru i obmiaru robót instalacyjnych	53
5.6.	Odbiór robót instalacyjnych	54

5.6.1.	Odbiór techniczny - częściowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji	54
5.6.2.	Odbiór techniczny - końcowy instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji .	54
5.6.3.	Badania odbiorcze.....	55
5.7.	Zasady postępowania z materiałami i robotami wadliwymi	57
5.8.	Podstawa i zasady rozliczania robót instalacyjnych.....	57
6.	AKTY PRAWNE (DOKUMENTY ODNIESIENIA)	58
6.1.	Polskie normy	58
6.2.	Ustawy	58
6.3.	Rozporządzenia.....	58
6.4.	Inne publikacje	59

UWAGI OGÓLNE

1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie instalacji ciepłowniczych : kotłowni gazowej, instalacji centralnego ogrzewania, instalacji ciepła technologicznego w Hali Sportowej w Skarżysku Kamiennej ul. 1-Maja.

1.2. Zakres stosowania

Niniejsza specyfikacja ogólna stanowi podstawę do opracowania specyfikacji technicznych szczegółowych, niezbędnych jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z instalacjami ciepłowniczymi na obszarze Hali Sportowej. Specyfikacje szczegółowe będą mogły być opracowane po sporządzeniu projektów wykonawczych modernizacji poszczególnych elementów instalacji grzewczych.

Projektant sporządzający dokumentację projektową wykonawczą i odpowiadającą jej szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót ma prawo wprowadzić do niniejszej specyfikacji ogólnej zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót oraz uwzględniające wymagania Zamawiającego, a także konkretne warunki realizacji, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości robót, po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego.

1.3. Podstawowe określenia i definicje stosowane

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.

centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego;

czynnik grzejny – woda instalacyjna przenosząca ciepło;

instalacja centralnego ogrzewania – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do rozdziału i rozprowadzenia czynnika grzejnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu;

źródło ciepła (w instalacji centralnego ogrzewania) – węzeł cieplny; (w instalacji węzła cieplnego) – miejska sieć cieplna;

przyłącze ciepła – układ rurociągów z osprzętem łączących węzeł cieplny z miejską siecią cieplną;

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 grzeijnego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji.

instalacja ogrzewania wodnego systemu zamkniętego – szczelna instalacja centralnego ogrzewania z odpowietrznikami miejscowymi wg PN-91/B-02420, w której przestrzeń wodna nie ma połączenia z atmosferą i która spełnia wymagania

PN-C-04607;

instalacja ogrzewania z rozdziałem dolnym – instalacja, w której pozioma sieć przewodów zasilających piony oraz sieć przewodów powrotnych, usytuowane są poniżej grzejników zasilanych z tych pionów;

instalacja ogrzewania z rozdziałem górnym – instalacja, w której pozioma sieć przewodów zasilających piony oraz sieć przewodów powrotnych, usytuowane są powyżej grzejników zasilanych z tych pionów;

urządzenia zabezpieczające – urządzenia, które zabezpieczają instalację ogrzewania wodnego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur;

urządzenia kontrolno-pomiarowe – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji;

izolacja cieplna – osłona powierzchni przewodów, armatury i urządzeń, ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła;

Ciśnienie robocze instalacji - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzeijnego) 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 grzeijnego (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.

1.4. Zakres robót przewidywanych do wykonania i przedmiot robót objętych

1.4.1. Zakres robót przewidywanych do wykonania

Zakres robót przewidzianych do wykonania w systemie grzewczego:

W ramach instalacji centralnego ogrzewania i instalacji ciepła technologicznego na terenie Hali Sportowej zostaną wykonane następujące prace:

- budowa kotłowni gazowej
- budowa instalacji centralnego ogrzewania
- budowa instalacji ciepła technologicznego dla celów wentylacji

1.4.2. Przedmiot robót objętych

Niniejsza specyfikacja obejmuje zasady wykonania i odbioru robót związanych z:

- kompletacją materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonania robót,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych celem umożliwienia właściwego montażu urządzeń, aparatów i elementów instalacji,
- montażem urządzeń, aparatów i osprzętu,
- budowaniem instalacji ,
- wykonaniem oznakowania wszystkich przewodów oraz innych elementów instalacji wskazanych w dokumentacji projektowej,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań urządzeń i elementów instalacji oraz potwierdzeniem protokołami kwalifikującymi do montażu lub odbioru dane urządzenie lub element instalacji.

1.5. Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót objętych

Całość robót powinna być wykonana ściśle zgodnie z dokumentacją projektową, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, instrukcjami montażowymi producentów urządzeń i wyrobów oraz poleceniami Inspektora nadzoru. Za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z wymienionymi dokumentami i poleceniami Inspektora nadzoru pełną odpowiedzialność ponosi Wykonawca.

1.6. Dokumentacja robót prefabrykacyjnych i montażowych objętych

Dokumentację robót prefabrykacyjnych i montażowych stanowić będą:

- projekt budowlano-wykonawcze poszczególnych instalacji ciepłowniczych Hali,
- szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót, opracowane na podstawie projektów wykonawczych dla poszczególnych elementów robót,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania użytych materiałów i wyrobów – zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 z 2004 r., poz. 881),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 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),

- protokoły odbiorów warsztatowych prefabrykatów, odbiorów częściowych na budowie, odbiorów robót zanikających i/lub ulegających zakryciu oraz odbiorów końcowych - łącznie z protokołami prób, pomiarów i innych badań technicznych urządzeń i instalacji,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane).

2. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW

2.1.1. Do wykonania prefabrykatów instalacji oraz do montażu urządzeń grzewczych i instalacji ciepłych oraz centralnego ogrzewania w Hali powinny być stosowane łącznie materiały (grzejniki, armatura, rurociągi itp.) posiadające dopuszczenie do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczenie do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- oznakował wyrób znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie,
- wydał deklarację zgodności wyrobu z dokumentami odniesienia, takimi jak: polskie normy wprowadzone do stosowania, aprobaty techniczne lub zharmonizowane specyfikacje techniczne,
- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej – dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa.

2.1.2. W celu zapewnienia uzyskania pożądanej jakości funkcjonalnej, użytkowej i eksploatacyjnej systemu ciepłego Hali, a także w celu uzyskania pożądanego standardu wykonania robót, w dokumentacji projektowej powinny być jednoznacznie określone parametry techniczne wszystkich przewidywanych do zastosowania materiałów i wyrobów, łącznie z podaniem ich nazw własnych oraz producentów.

Ewentualna zamiana wyspecyfikowanych w dokumentacji projektowej materiałów i wyrobów na inne (innego typu lub innego producenta) jest możliwa po spełnieniu następujących warunków:

- proponowany zamiennik (materiał lub wyrób) charakteryzuje się co najmniej takimi samymi parametrami i właściwościami technicznymi co wyrób określony w projekcie,
- proponowany zamiennik cieszy się na rynku co najmniej taką samą opinią w zakresie jakości i cech eksploatacyjnych co wyrób (materiał) określony w projekcie,
- propozycja zastosowania zamiennika będzie przedstawiona na piśmie, będzie zawierała zestawienie porównawcze wszystkich parametrów technicznych i cech obu wyrobów (określonego w projekcie i zamiennika), będzie określała cel zamiany wraz z jego uzasadnieniem oraz uzyska akceptację projektanta i Inspektora nadzoru. Do pisma powinny być dołączone dokumenty potwierdzające dopuszczenie proponowanego zamiennika (materiału, wyrobu) do stosowania w budownictwie.

3. MATERIAŁY I ROBOTY MONTAŻOWE KOTŁOWNI

3.1. Wymagania ogólne

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

Kotłownia powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane, zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym go 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.

Kotłownia 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, kotłownia 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 kotłowni 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.

Kotłownia powinna być wykonana w oparciu o uzgodnioną z dostawcą ciepła i zatwierdzoną dokumentacją techniczną.

Materiały i urządzenia stosowane w kotłowni wody użytkowej i mające z nią kontakt powinny posiadać Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.

Pomieszczenie kotłowni oraz jego podstawowe wyposażenie powinno odpowiadać wymaganiom norm.

Jeżeli występuje możliwość przekroczenia dopuszczalnych obciążeń na ciągu komunikacyjnym do pomieszczenia kotłowni w czasie transportu kotłów, dokumentacja techniczna powinna podawać sposób jego wprowadzenia do pomieszczenia kotłowni.

Gdy transport kotłów, zasobnika wody ciepłej lub innych elementów wyposażenia ze względu na masę lub gabaryty jest niemożliwy istniejącymi ciągami komunikacyjnymi, należy przewidzieć w przegrodzie zewnętrznej pomieszczenia kotłowni specjalny luk montażowy.

Przewody doprowadzające czynnik ogrzewany z kotłów do instalacji ogrzewczych (centralnego ogrzewania, wody ciepłej i ciepła technologicznego) powinny być wyposażone w armaturę odcinającą.

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

Zabezpieczenie, przy użyciu zaworów bezpieczeństwa, przed przekroczeniem dopuszczal-

nego ciśnienia powinno być realizowane w kotłowniach zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych przy ich usytuowaniu:

- 1) w kotłowniach ogrzewczych wodnych, przy zabezpieczeniu instalacji odbiorczej naczyniem wzbiórczym przeponowym - na wylocie wody ogrzewanej z kotła przed armaturą odcinającą. W przypadku baterii kotłów połączonych wspólnym kolektorem lecz wyposażonych indywidualnie w armaturę odcinającą, każdy z kotłów powinien być zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa umiejscowionym między armaturą odcinającą kocioł,
- 2) w kotłach z zasobnikiem wody ciepłej należy zastosować:
 - a) albo drugi zawór bezpieczeństwa za wymiennikiem (podgrzewaczem) wody ciepłej,
 - b) albo naczynie wzbiórcze przeponowe dostosowane do pojemności układu wody ciepłej, umiejscowione obok zaworu bezpieczeństwa na dopływie wody zimnej między podgrzewaczem i zaworem zwrotnym.

Nastawa zaworów bezpieczeństwa w kotłach powinna być o 10% wyższa od ciśnienia roboczego przewidzianego dokumentacją techniczną w danym punkcie usytuowania.

W przypadku zabezpieczenia instalacji i wymiennika instalacji ogrzewczej naczyniem wzbiórczym otwartym, rurociągi: przelewowy i sygnalizacyjny powinny być odprowadzone nad zlew w pomieszczeniu kotłowni. Nad zlew powinny być także odprowadzone przewody odpowietrzające z instalacji centralnego ogrzewania odpowietrzanych centralnie.

Rurociągi spustowe od zaworów bezpieczeństwa oraz od zaworów spustowych należy wyprowadzić nad podłogową kratkę ściekową, specjalną studzienkę lub zlew jeśli jest on umiejscowiony poniżej poziomu tych rurociągów.

W kotłowniach oprócz wyposażenia w odmulniki zgodnie z normą na każdym odgałęzieniu na którym znajduje się armatura regulacyjna sterowana automatycznie, należy stosować filtry siatkowe o gęstości siatki co najmniej 96 oczek/cm² o ile DTR zastosowanej armatury regulacyjnej nie wymaga inaczej.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń kotłowni wykonane 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 ÷ 120 µm. Staranność wykonania powłoki antykorozyjnej powinna odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Rurociągi i urządzenia kotłowni o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie kotłowni powinny być izolowane cieplnie. Izolacja cieplna powinna być zgodna z projektem technicznym kotłowni i odpowiadać wymaganiom normy. Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń kotłowni na których znajduje się firmowe znakowanie (tabliczka znamionowa), które powinno być czytelne bez naruszania izolacji.

Zaleca się stosowanie w kotłowni instalacji ogrzewczej zbiornika bezciśnieniowego wody uzdatnionej do uzupełniania zładu tej instalacji. Pojemność zbiornika powinna odpowiadać pojemności całkowitej instalacji lub pojemności największej sekcji instalacji odcinanej armaturą na głównych rozdzielaczach (kolektorach) usytuowanych w kotłowni.

Kotły zasilające instalację odbiorczą o odporności termicznej mniejszej od maksymalnej

temperatury jaka może wystąpić w przypadkach awaryjnych powinien być wyposażony w automatyczny ogranicznik temperatury. Jego zadziałanie powinno w sposób trwały powodować odcięcie przepływu czynnika grzejącego do czasu interwencji i usunięcia przyczyny takiego stanu przez obsługę kotłowni.

Kotły instalacji ogrzewczej powinien być wyposażone w układ automatycznej regulacji temperatury wody zasilającej instalację ogrzewczą w funkcji temperatury zewnętrznej. Konstrukcja układu regulacyjnego (zaworu regulacyjnego z siłownikiem) powinna umożliwiać ręczne ustawienie zaworu w dowolnym położeniu w przypadku zaniku zasilania lub awarii.

Kotłownia wody ciepłej powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej (stałowartościowy). Konstrukcja układu regulacyjnego powinna być wyposażona w automatyczną funkcję zwrotną w przypadku zaniku zasilania lub awarii (automatyczne zamknięcie zaworu).

3.2. Materiały

W kotłowniach należy stosować rurociągi metalowe z tym, że:

- 1) w obiegach wody grzejnej należy stosować rury stalowe bez szwu wg przedmiotowej normy PN-H-74219
- 2) w obiegach wody instalacji ogrzewczej należy stosować rury stalowe bez szwu dla budynku wysokiego C lub rury stalowe ze szwem przewodowe wg PN-H-74244 dla budynków niskich,
- 3) w obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować rury stalowe ocynkowane wg PN-H-74200

Nie dopuszcza się stosowania w kotłowniach rurociągów z tworzyw sztucznych.

3.2.1. Przykładowa specyfikacja materiałowa

Lp.	Wyszczególnienie - nazwa materiału, typ, podstawowe parametry techniczne	Jedn. miary	Ilości	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Rura stalowe bez szwu wg.PN-H-74219 , dn25	m.	
2.		szt.	
...		szt.	
...		

3.2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji

Materiały i wyroby przeznaczone do robót montażowych wykonania kotłowni mogą być przyjęte na budowę jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej opracowanej na podstawie projektu
- 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.

3.2.3. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji

Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do montażu kotłowni 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.

3.2.4. 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.

3.3. Roboty montażowe

3.3.1. Montaż rurociągów i urządzeń

Urządzenia kotłowni powinny być rozmieszczone w pomieszczeniu kotłowni zgodnie z dokumentacją techniczną. Przy zachowaniu rozwiązania funkcjonalnego kotłowni dopuszcza się korektę rozmieszczenia zaprojektowanych urządzeń jeśli wiąże się to z optymalizacją, zwartością, likwidacją kolizji rurociągów itp. Zmiany w tym zakresie powinny uzyskać akceptację projektanta kotłowni.

Urządzenia kotłowni powinny być ustawione w kotłowni w położeniu wymaganym przez DTR producentów poszczególnych urządzeń.

Urządzenia wymagające okresowej regulacji lub konserwacji jak kotły, zawory regulacyjne, filtry, odmulniki, zasobniki itp. powinny być montowane w kotłowni z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi w tym zakresie.

Rurociągi w kotłowni należy prowadzić przy ścianach lub przy stropie kotłowni na wspornikach umieszczonych w ścianie lub stropie. W przypadku gdy konstrukcja ściany lub stropu nie pozwala na takie obciążenie, rurociągi należy mocować na konstrukcjach wsporczych wykonanych ze stali profilowej osadzonych w betonowej podłodze pomieszczenia kotłowni. Konstrukcje wsporcze powinny zapewniać stałość położenia rurociągów kotłowni.

Na wspornikach umieszczonych w ścianach, jeśli konstrukcja ich na to pozwala, lub na konstrukcjach wsporczych ze stali profilowej osadzonych w betonowej podłodze kotłowni należy mocować także urządzenia kotłowni, jak: kotły, odmulniki, duże pompy bezdławnicowe i inne,

których masa i wymiary gabarytowe mogą stwarzać trudności z ich montażem i demontażem jak również mogą powodować nadmierne obciążenie rurociągów na których są zamontowane. Dla zapewnienia prawidłowego działania i zabezpieczenia przed deformacją, odpowiednie konstrukcje wsporcze należy także stosować w pobliżu połączeń elastycznych elementów czy rurociągów w kotłowni (kompensatory wydłużeń termicznych, elastyczne amortyzatory drgań itp.).

Wszystkie podstawowe urządzenia kotłowni powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów kotłowni bez konieczności demontażu innych urządzeń. Dopuszcza się stosowanie armatury odcinającej łączonej z rurociągami przez spawanie.

Połączenia spawane rurociągów i kształtek powinny być wykonywane po przygotowaniu końcówek do spawania zgodnie z wymaganiami przedmiotowej normy PN-ISO 6761. Natomiast kształty złączy spawanych połączeń króćców i odgałęzień powinny być zgodne z przedmiotową normą PN-B-69012.

Rurociągi stalowe ocynkowane powinny być łączone przy zastosowaniu gwintowanych kołnierzy wg PN-ISO 7005-1 i gwintowanych łączników rurowych ocynkowanych z żeliwa ciągliwego zgodnych z normą PN-EN 10242.

Jakość połączeń spawanych rurociągów, kształtek, króćców i odgałęzień powinna, odpowiadać co najmniej klasie W3 wadliwości złączy spawanych określanych przedmiotową normą PN - M-69775.

Pompy wirowe fundamentowe powinny być mocowane do fundamentów przy użyciu amortyzatorów drgań przystosowanych do typu i wielkości pompy.

Pompy powinny być montowane między armaturą odcinającą, a w przypadku równoległego łączenia pomp, na przewodzie tłocznym między pompą i armaturą odcinającą należy montować zawór zwrotny.

Pompy hermetyczne (bezdławnicowe) należy instalować na prostych odcinkach przewodów w osi rurociągu tak, aby oś silnika była w położeniu poziomym natomiast elektryczna skrzynka przyłączeniowa pompy nie powinna znajdować się pod silnikiem. W przypadku gdy konstrukcja pompy dopuszcza pracę przy pionowym położeniu osi, silnik pompy powinien znajdować się nad pompą.

Rurociągi przyłączeniowe pompy lub kolektory zestawu pompowego powinny być mocowane do wsporników lub konstrukcji wsporczych uchwytyami elastycznymi.

Podłączenia króćców tłocznych pomp wirowych do rurociągów powinny być wykonywane przy użyciu elastycznych łączników amortyzujących. Warunek ten nie dotyczy pomp hermetycznych o mocy silnika < 100 W. W przypadku zestawu pomp (w tym bliźniaczych) pracujących cyklicznie (przełączanych automatycznie) zaleca się stosowanie łączników amortyzacyjnych także na króćcach ssawnych.

Zawory regulacyjne sterowane automatycznie powinny być montowane w położeniu zgodnym z instrukcją montażu producenta. Zawory regulacyjne z siłownikami elektrycznymi nie powinny być montowane w pozycji z siłownikiem skierowanym do dołu (siłownik pod zaworem).

Nie należy montować aparatury i armatury regulacyjnej i pomiarowej pod rurociągami wody zimnej, pod odpowietrznikami automatycznymi, a także w pobliżu wylotów króćców spustowych wody z rurociągów węzła, zaworów bezpieczeństwa itp.

3.3.2. Zawory i armatura

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.

3.3.3. Montaż urządzeń kontrolno - pomiarowych

Montaż urządzeń służących do rozliczeń za ciepło i wodę wodociągową zużyte do przygotowania ciepłej wody, powinien być zgodny z warunkami montażu określonymi przez producenta. Dla określonej dokładności pomiarów szczególnej uwagi wymaga miejsce i sposób montażu czujników termometrycznych oraz zachowanie odpowiednich prostych odcinków rurociągów przyłączanych przed i za urządzeniem pomiarowym przepływu jeśli takie są wymagane przez producenta urządzeń.

Pomiar temperatury w kotłowni powinien być prowadzony w następujących punktach:

- 1) na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego do i z kotła oraz instalacji ogrzewczych,
- 2) na zasobnikach wody ciepłej w \sim i % wysokości zbiornika,
- 3) wszędzie tam gdzie wskutek działania poszczególnych urządzeń kotłowni następuje zmiana parametrów temperaturowych.

Pomiar ciśnienia (oraz różnicy ciśnienia) w kotłowni powinien być prowadzony w następujących punktach:

- 1) na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego z kotła do instalacji odbiorczych,
- 2) na króćcach (kolektorach) ssawnych i tłocznych pomp cyrkulacyjnych,
- 3) na zasobnikach ciepła,
- 4) wszędzie tam gdzie następuje funkcjonalna zmiana parametrów ciśnieniowych w kotłowni.

Do pomiaru temperatury w odpowiednich punktach pomiarowych kotłowni należy stosować:

- 1) szklane termometry przemysłowe odpowiadające wymaganiom przedmiotowej normy PN-M-53820 w oprawie metalowej wg normy (BN-66/2215-01),
- 2) termometry bimetaliczne ze skalą kołową i działką elementarną o wartości jednego stopnia Celsjusza,
- 3) termometry elektryczne z czujnikami rezystancyjnymi lub termoelektrycznymi odpowiadające normom przedmiotowym PN-M-53852 i PN-M-53820.

Do pomiaru ciśnienia w odpowiednich punktach pomiarowych kotłowni należy stosować:

- 1) ciśnieniomierze wskazówkowe (manometry) o klasie dokładności pomiarów $\leq 1,5$ odpowiadające normie przedmiotowej PN-M-42304. Ciśnieniomierze powinny być wyposażone w armaturę odpowietrzająco-spustową (kurki) zgodną z normą przedmiotową PN-M-42303. Króćce przyłączne ciśnieniomierzy w punktach pomiarowych o podwyższonej temperaturze powinny być zasyfonowane.
- 2) elektryczne (elektroniczne) przetworniki ciśnienia.

Zaleca się stosowanie mierników różnicy ciśnienia mechanicznych lub elektrycznych w punk-

tach pomiarowych, w których parametr ten jest niezbędny, a określany w oparciu o wskazania ciśnieniomierzy jak: króćce (kolektory) pomp cyrkulacyjnych, kolektory zasilania instalacji odbiorczych itp.

W przypadku stosowania centralnych pomiarów temperatury i ciśnienia (także różnicy ciśnienia) - przy użyciu np. centralnego, stacjonarnego lub przenośnego miernika elektrycznego tych parametrów z przełącznikiem odczytu poszczególnych wartości mierzonych - należy oprócz pomiarów centralnych stosować stacjonarne termometry i manometry na przewodach wejściowych i wyjściowych (do instalacji odbiorczych) kotłowni oraz w punktach redukcji ciśnienia.

Ciśnieniomierze (manometry) umiejscowione na przewodach zasilających instalacje ogrzewcze oraz za urządzeniami redukcji ciśnienia (za każdym reduktorem) powinny mieć na skali oznaczoną czerwoną kreską wartość dopuszczalnego ciśnienia w tym punkcie pomiarowym.

3.3.4. 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 wzdłużne 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 gązosczerelności II i wodosczerelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

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

3.3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów kotłowni wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym kotłowni.

3.3.6. Izolacja cieplna

Przewody Kotłowni powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów, jeżeli z projektu technicznego tej kotłowni wynika wymaganie nie izolowania określonych przewodów.

Armatura kotłowni powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tego kotłowni.

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 kotłowni.

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.

3.3.7. Oznaczenia

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi kotłowni.

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach.

Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

3.3.8. Regulacja kotłowni

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności kotłowni w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym kotłowni.

3.4. 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 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

3.5. 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.

3.6. Odbiór robót instalacyjnych

3.6.1. Odbiór techniczny - częściowy kotłowni

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

Odbiór techniczny - częściowy kotłowni 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,

c) wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włączowych i drabinek, odwodnienie.

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

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

3.6.2. Odbiór techniczny - końcowy kotłowni

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy kotłowni, 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 kotłowni obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające kotłowni zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- e) dokonano ruchu próbnego kotłowni.

Przy odbiorze technicznym - końcowym kotłowni należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy kotłowni (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania kotłowni 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 kotłownię,
- h) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom dozoru technicznego,
- i) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- j) instrukcję obsługi kotłowni.

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy kotłownia jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranego kotłowni 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 kotłowni, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem kotłowni do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania kotłowni 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 kotłowni do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór kotłowni. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy kotłowni nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

3.6.3. Badania odbiorcze

Badania odbiorcze kotłowni powinny przebiegać wg metodyki badań określonej przedmiotową normą uwzględniającej ich podział na badania przy odbiorach częściowych oraz przy odbiorze końcowym.

Metodyka niektórych badań odbiorczych określonych przedmiotową normą, a które nie zostały w niej sprecyzowane:

- 1) Badania szczelności kotłowni w stanie zimnym należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających oraz od instalacji odbiorczych zasilanych przez kotłownię
- 2) Badania szczelności kotłowni w stanie zimnym należy przeprowadzać oddzielnie dla każdego wydzielonego obiegu funkcjonalnego. W przypadku gdy dwa obiegi funkcjonalne oddzielone są od siebie urządzeniami o dopuszczalnej różnicy ciśnienia mniejszej niż ciśnienie próbne, badanie szczelności należy przeprowadzić dla tych obieguów jednocześnie tak, aby dopuszczalna różnica ciśnienia dla tych urządzeń nie została przekroczona.
- 3) Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie z prędkością nie większą niż 1 bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.
- 4) Po stronie czynnika ogrzewanego zasilającego instalacje odbiorcze, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona przy ciśnieniu próbnym wymaganym dla tych instalacji.
- 5) Badanie wyregulowania zaworu bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia wody powyżej wartości dopuszczalnej w miejscu jego zamontowania i obserwację manometru związanego z badanym zaworem. Zadziałanie zaworu bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10 %.

Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających powinny obejmować:

- 1) badanie zachowania nastaw zaworów bezpieczeństwa poprzez spowodowanie wzrostu ciśnienia w poszczególnych obiegach zabezpieczanych przez zawory i odczyt na manometrze ciśnienia przy którym nastąpiło zadziałanie zaworu. Zawory bezpieczeństwa powinny zachować nastawę dokonaną na zimno,
- 2) kontrolę działania zabezpieczeń termicznych instalacji o ograniczonej odporności termicznej poprzez spowodowanie kontrolowanego wzrostu temperatury czynnika grzejnego wychodzącego do instalacji odbiorczej powyżej temperatury nastawy i obserwację zadziałania oraz utrzymywania stanu zabezpieczenia termicznego.

Badania szczelności w stanie gorącym należy prowadzić przez obserwację wszystkich połączeń kotłowni w trakcie ogrzewania i ochładzania układu kotłowni.

Badanie działania urządzeń regulacji automatycznej i ręcznej powinny obejmować:

- 1) badanie regulatorów różnicy ciśnienia poprzez odczyt ciśnienia na manometrach zainstalowanych w pobliżu króćców czujnikowych regulatorów i porównanie wyników badań z wartością wymaganą w projekcie technicznym. Dopuszczalna odchyłka od wartości

zadanych nie powinna przekraczać deklarowanej przez producenta dokładności regulacji. Do badań tych należy używać manometrów o klasie pomiarowej $\sim 1,0$ lub manometrów różnicowych o takiej klasie pomiarowej i odpowiednim zakresie pomiarowym,

- 2) badanie zaworów redukcyjnych przez wymuszanie zmian przepływu czynnika grzejnego do urządzeń odbiorczych i cykliczne odczyty ciśnienia za zaworem redukcyjnym (za każdym zaworem redukcyjnym przy redukcji wielostopniowej) i porównanie odczytów z nastawą określoną w projekcie technicznym,
- 3) badanie działania urządzeń automatycznej regulacji kotłowni wody ciepłej (temperatury ciepłej wody) powinno być wykonane przez odczyty i rejestrację w określonym przedziale czasowym temperatury wyjściowej wody ciepłej do instalacji odbiorczej. Odczyty i rejestrację należy przeprowadzić zarówno przy braku rozbiorów wody ciepłej jak i przy czynnych punktach poboru ciepłej wody. Ocena wyników badania powinna uwzględniać utrzymywanie temperatury wody ciepłej na poziomie nastawy podczas braku jej rozbioru jak też amplitudę wahań temperatury wody ciepłej w zależności od wielkości rozbiorów statystycznych,

Do końcowego protokołu odbioru kotłowni 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.

3.7. 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 SST zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymini 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.

3.8. 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.

4. MATERIAŁY I ROBOTY MONTAŻOWE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

4.1. Wymagania ogólne

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

Instalacja centralnego ogrzewania powinna, zgodnie z art. 5 ust. [1] ustawy Prawo Budowlane, 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 centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania 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.

Instalacja centralnego ogrzewania powinna być wykonana w oparciu o uzgodnioną z dostawcą ciepła i zatwierdzoną dokumentacją techniczną.

Specyfikacja techniczna obejmuje instalacje centralnego ogrzewania wodnego o temperaturze do 75°C i ciśnieniu do 1,0 Mpa.

Specyfikacja techniczna obejmuje instalacje ogrzewania poza źródłem ciepła (kotłownią) od głównych rozdzielaczy zasilanych bezpośrednio ze źródła ciepła.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożności ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości.

Niezależnie od wielkości i kształtu budynku w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi należy stosować instalację centralnego ogrzewania wodnego o obliczeniowej temperaturze zasilania nie wyższej niż 75°C.

Ustalając temperatury obliczeniowe czynnika grzejącego dla całej instalacji centralnego ogrzewania 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,
- zaprojektowany system ogrzewania,
- stosowane materiały na rury instalacyjne (maksymalną dopuszczalną temperaturę

wody).

W budynkach z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi temperatura na powierzchni elementów centralnego ogrzewania, nie zabezpieczonych przed dotknięciem przez użytkowników, nie może przekraczać 75°C.

W przypadku modernizacji instalacji po termorenowacji budynku należy ustalić nowe wartości obliczeniowych temperatur wody, dostosowane do efektów ocieplenia jego przegród. Należy w związku z tym przeprowadzić optymalizację tych temperatur w korelacji z indywidualnymi korektami przepływów wody przez poszczególne grzejniki, z zaleceniem wykorzystania do tego celu programów komputerowych wspomagających projektowanie.

Instalację centralnego ogrzewania należy wykonać jako system zamknięty z zabezpieczeniem z naczyniem wzbiorczym przeponowym i odpowietrzeniami miejscowymi według wymagań norm PN-B-02414 oraz PN-B-02420.

W pomieszczeniach zakładu opieki zdrowotnej nie dopuszcza się instalowania ogrzewania podłogowego i sufitowego oraz grzejników z rur ożebrowanych. Grzejniki, zainstalowane w takich pomieszczeniach powinny być w wykonaniu higienicznym i posiadać odpowiedni atest (gładkie, łatwe do czyszczenia). Zaleca się, szczególnie jeżeli budynek jest rozległy, wyrowadzanie ze źródła ciepła niezależnych gałęzi zasilających poszczególne części budynku, różniące się przeznaczeniem i charakterem użytkowania pomieszczeń lub typem grzejników. Jeżeli grzejniki zasilane są bezpośrednio z pionów, zaleca się wyrowadzanie niezależnych gałęzi w zależności od orientacji części budynku względem stron świata. Doprowadzanie ciepła z instalacji centralnego ogrzewania do ogrzewanych pomieszczeń odbywa się głównie za pośrednictwem grzejników.

Wszystkie grzejniki w instalacji powinny być wyposażone w zawory termostatyczne. Grzejnikowych zaworów termostatycznych można nie stosować w pomieszczeniach o jednakowym charakterze użytkowania objętych regulacją grupową.

Odpowietrzanie instalacji powinno odbywać się jedynie za pomocą indywidualnych odpowietrzników (stosowanie instalacji odpowietrzającej jest niedopuszczalne).

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

Instalacja centralnego ogrzewania w budynku przyłączonym do sieci scentralizowanego zaopatrzenia w ciepło powinna być wyposażona w urządzenia niezbędne do indywidualnego rozliczania kosztów ogrzewania poszczególnych budynków.

W zależności od przyjętego przez inwestora założenia co do stosowanego systemu rozliczania kosztów ogrzewania dla poszczególnych budynków należy zaprojektować indywidualne ciepłomierze.

W przypadku, jeżeli wysokość budynku przekracza 34 m, zaleca się projektowanie niezależnych stref instalacji centralnego ogrzewania, zasilanych z oddzielnych źródeł ciepła (wymenników lub kotłów). Przy projektowaniu kilku stref, wysokość żadnej z nich nie powinna przekraczać 34 m. Jako wysokość strefy należy rozumieć różnicę wysokości między środkami najwyżej i najniżej położonego grzejnika. Wysokość strefy powyżej 34 m, lecz nie przekraczającą 45 m, dopuszcza się przy projektowaniu instalacji z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi, w przypadku wymiany jednostrefowej instalacji centralnego ogrzewania w budynku istniejącym, w którym występują trudności ze zrealizowaniem więcej niż jednej strefy. Zaleca się w miarę możliwości projektowanie stref o jednakowej wysokości.

Przy projektowaniu instalacji wielostrefowych należy przewidzieć przestrzeń techniczną na prowadzenie przewodów poziomych. Piony wielorurowe (obok pionów zasilających bezpośrednio grzejniki dolnej strefy występują tranzytowe piony grzejnikowe dla wyższych stref) można stosować w wyjątkowych przypadkach.

Wymaga się, aby w instalacji centralnego ogrzewania ciśnienie robocze pozostawało na ustabilizowanym zaprojektowanym poziomie. W szczególności dotyczy to instalacji wyposażonych w grzejniki płytowe stalowe. Dopuszczalne są wahania ciśnienia wynikające z pra-

cy urządzeń zabezpieczających spełniających wymagania norm PN-B-02413, PN-B-02414, PN-B-02415 lub PN-B-02416.

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

Ciśnienie próbne w instalacji centralnego ogrzewania 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.

Jako zasadę obowiązującą przy ustalaniu zapotrzebowania na moc szczytową do ogrzewania (obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń według PN-B-03406) przyjęto założenie, że ogrzewany budynek w pełni odpowiada wymaganiom rozporządzenia, w tym, wymaganiom dotyczącym oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Należy podkreślić, że oprócz oczywistej konieczności przestrzegania wymagań dotyczących izolacji cieplnej budynku, istotne znaczenie ma także przestrzeganie następujących wymagań rozporządzenia:

- w budynku użyteczności publicznej a także w budynku przemysłowym, przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród oraz połączenia okien z ościeżnicami należy projektować (i wykonywać) w sposób umożliwiający osiągnięcie ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza.
- w budynku użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza, dla otwieranych okien i drzwi balkonowych w pomieszczeniach, w których napływ powietrza zewnętrznego zapewniony jest przez nawiewniki okienne, powinien wynosić nie więcej niż $0,3 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$, a w pozostałych przypadkach powyżej 0,5 lecz nie więcej niż $1,0 \text{ m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$.

Projektowana instalacja powinna być wyposażona w termostatyczne zawory grzejnikowe lub w zawory grzejnikowe bez głowic termostatycznych.

Przewody doprowadzające czynnik ogrzewany z węzła do instalacji centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania 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.

Zgodnie z niemiecką normą DIN 4701 cz.3 należy stosować przy projektowaniu instalacji umowny dodatek w wysokości 15% do obliczeniowej mocy cieplnej grzejnika. Zwiększone w ten sposób obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło stanowi podstawę określania wielkości grzejników wyposażonych w termostatyczne zawory grzejnikowe. Dodatek ten ma skompensować skutki cieplnego i hydraulicznego rozregulowania zładu, na przykład po przejściowym deficycie w dostawie ciepła, po centralnym osłabieniu nocnym lub weekendowym pracy ogrzewania, w przypadku intensywnego wietrzenia niektórych pomieszczeń itp. Wprowadzenie dodatku nie powinno powodować zwiększenia zainstalowanej mocy źródła ciepła (kotła, wymiennika ciepła), ani obliczeniowych strumieni wody w obiegach instalacji.

Przy projektowaniu instalacji centralnego ogrzewania można korzystać także ze schematów układów instalacyjnych z pompami obiegowymi i armaturą regulacyjną, opracowanych z

wykorzystaniem austriackiej normy *ONORM H5142*.

Rozdzielacze w instalacjach centralnego ogrzewania 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 instalacji centralnego ogrzewania o podwyższonej temperaturze powierzchni w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie. Izolacja cieplna powinna być zgodna z projektem technicznym instalacji centralnego ogrzewania i odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421.

4.2. Materiały

RUROCIĄGI

Do montażu sieci rurociągów instalacji ogrzewania należy stosować następujące rodzaje rur:

- 1) przy łączeniu na gwint - rury stalowe ze szwem, gwintowane średnie wg. PN-74/H-74200,
- 2) przy łączeniu przez spawanie:
 - rury stalowe ze szwem, gwintowane średnie dla średnic nominalnych do 100 mm, wg. PN-74/H-74200,
 - rury stalowe ze szwem, przewodowe, wg. PN-74/H-74244,
 - rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania, przewodowe, wg. PN-74/H-74244.
- 3) rurociągi z tworzyw sztucznych o parametrach stosowania $T_{\text{max}}=90^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{awar}} = 100^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{max}} = 1.0 \text{ MPa}$:
 - rury polietylenowe - z osłoną antydyfuzyjną, wg DIN 4726:
 - o połączenia skręcane,
 - o połączenia śrubunkowe,
 - o połączenia zaciskowe kształtkami tworzywowymi lub mosiężnymi,
 - rury polietylenowe – polietylen sieciowany, wg DIN 4726, i 16892/93:
 - o połączenia skręcane,
 - o połączenia śrubunkowe,
 - o połączenia zaciskowe kształtkami tworzywowymi lub mosiężnymi,

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

Kształtki dla rurociągów z tworzyw sztucznych są charakterystyczne dla każdego z systemów. Przy montażu nie dopuszcza się mieszania elementów różnych systemów i producentów, pod groźbą utraty gwarancji na instalację.

GRZEJNIKI

- grzejniki stalowe płytowe oraz członowe mogą być stosowane w instalacjach przyłączonych do wysokoparametrowej sieci cieplnej poprzez węzeł cieplny wymiennikowy

- grzejniki z rur stalowych gładkich i ożebrowanych w instalacjach wodnych należy stosować w układach węzłowniczych,

ARMATURA

- w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego 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 ogrzewania wodnego 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. przy połączeniach z grzejnikami, na odpowietrzeniach itp., należy stosować zawory z kielichami gwintowanymi.
- Armatura odcinająca typu kurek powinna mieć ogranicznik obrotów i oznakowanie położeń.

W ogrzewaniach wodnych należy zastosować na pionach samoczynne odpowietrzniki pływakowych poprzedzone zaworem odcinającym , a przy grzejnikach odpowietrzniki ręczne.

ROZDZIELACZE

Rozdzielacze w instalacjach centralnego ogrzewania należy stosować w przypadkach, jeżeli liczba rozprawdzanych 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 ogrzewaniach wodnych.

Zbiorniki odpowietrzające należy wykonywać z tych samych materiałów co rozdzielacze.

Opory hydrauliczne rozdzielaczy wlicza się do strat ciśnienia części wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania, po stronie odbiorników ciepła.

ARMATURA REGULACYJNA

Jako elementy dławiące nadmiar ciśnienia dyspozycyjnego na poszczególnych gałęziach i pionach oraz przy grzejnikach należy stosować zawory z podwójną regulacją.

W instalacji centralnego ogrzewania z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi należy stosować regulatory różnicy ciśnienia zapewniające automatyczną stabilizację rozkładu ciśnienia w instalacji, niezbędną w związku z samoczynnym działaniem zaworów grzejnikowych. Zapewniają to alternatywnie:

- regulatory różnicy ciśnienia bezpośredniego działania, typu nadmiarowo-upustowego, montowane w przewodzie obejściowym. W przypadku zadziałania zaworów termostatycznych i wzrostu rzeczywistej różnicy ciśnienia na wejściu do obiegu, następuje samoczynne uchylenie zaworu regulatora i utrzymanie różnicy ciśnienia na wejściu do obiegu na poziomie niemal stałym. Przy ich stosowaniu sumaryczna ilość krążącej wody, łącznie w obiegu instalacji i przewodzie obejściowym, ulega w procesie regulacji stosunkowo nieznacznym wahaniom, co pozwala na ustabilizowanie położenia roboczego punktu pracy pompy obiegowej na jej charakterystyce;
- regulatory różnicy ciśnienia bezpośredniego działania, typu dławiącego, montowane w przewodzie instalacyjnym - zasilającym lub powrotnym. W przypadku zadziałania zaworów termostatycznych i wzrostu rzeczywistej różnicy ciśnienia na wejściu do obiegu, następuje odpowiednie samoczynne przysmknięcie zaworu regulatora i utrzymanie różnicy ciśnienia na wejściu do obiegu na poziomie stałym. W odróżnieniu do regulatora typu nadmiarowo - upustowego, należy liczyć się ze znacznymi zmianami strumienia krążącej w zładzie wody oraz przemieszczaniem punktu przecięcia charak-

terystyki pompy obiegowej z charakterystyką hydrauliczną instalacji. Dlatego też korzystne jest stosowanie tych regulatorów łącznie z pompą obiegową z regulowaną automatycznie prędkością obrotową, sterowaną elektronicznym przetwornikiem różnicy ciśnień.

Regulatory te przeznaczone są nie tylko do stosowania w źródle ciepła w budynku, ale i do celów regulacji zdecentralizowanej, na gałęziach i pionach instalacji centralnego ogrzewania. W rozległych bowiem zładach jeden centralny regulator może się okazać niewystarczający, gdyż wahania przepływu wody w obiegach grzejnikowych 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 grzejników, których sprawna regulacja ma istotne znaczenie dla ogrzewanego obiektu.

W przypadku armatury pomiarowej – jaki minimum należy zapewnić:

- termometry proste lub kątowe należy w ogrzewaniach wodnych instalować na rozdzielaczach i gałęziach powrotnych,
- manometry wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi należy ustawiać na rozdzielaczach.

4.2.1. Przykładowa specyfikacja materiałowa

Lp.	Wyszczególnienie - nazwa materiału, typ, podstawowe parametry techniczne	Jedn. miary	Ilości	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Rura stalowe bez szwu wg.PN-H-74219 , dn25	m.	
2.		szt.	
...		szt.	
...		

4.2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej opracowanej na podstawie projektu
- 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.

4.2.3. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji

Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do montażu instalacji centralnego ogrzewania 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.

4.2.4. 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.

4.3. Roboty montażowe

4.3.1. Montaż rurociągów stalowych

Rurociągi poziome w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego 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 instalacjach, w których grzejniki połączone są bezpośrednio do poziomych przewodów znajdujących się na jednej kondygnacji, poziome odcinki tych przewodów między pionami zasilającym i powrotnym mogą być układane bez spadku, jeżeli prędkość wody zapewnia ich odpowietrzenie do grzejników lub pionu.

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 tabelicy:

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 zawieszaniach lub układać na podporach.

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

Piony dwururowe powinny mieć zapewnioną kompensację wydłużeń cieplnych. Na pionie należy wykonać co najmniej jeden punkt stały.

Oba przewody pionu dwururowego należy układać równolegle do siebie, zachowując stałą odległość między osiami, wynoszącą 80 mm przy średnicy przewodu nie przekraczającej 40 mm; dopuszczalne odchylenie wynosi ± 5 mm.

Odległość między rurociągami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż pionu. Pion zasilający powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

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

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 ± 5 mm.

Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości poziomego ramienia co najmniej:

- 1,5 m dla pionów wysokości do 15 m,
- 2,0 m dla pionów wysokości do 35 m.

W przypadku pionów prowadzonych po wierzchu ścian, obejścia pionów gałązkami (tzw. "oczka") należy wykonywać od strony pomieszczenia. Stalowe gałązki grzejnikowe zasilające i powrotne należy montować ze spadkiem nie mniejszym niż 2%.

W ogrzewaniach wodnych z odpowietrzeniem pionów gałązki zasilające powinny mieć spadek w kierunku od pionu do grzejników, a powrotne od grzejników do pionu.

W ogrzewaniach wodnych z indywidualnym odpowietrzeniem grzejników dopuszcza się układanie obu gałązek ze spadkiem w kierunku pionu.

W przypadkach gdy długość gałązki przekracza 1,5 m, należy przytwierdzić ją do ścian uchwytnymi umieszczonymi w połowie długości.

Rurociągi poziome rozdzielcze oraz główne piony wznosne 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 (dotyczy to w szczególności przewodów z tworzyw sztucznych). Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne 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 wzdluż korytarzy.

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

Piony instalacji centralnego ogrzewania oraz podejścia do grzejników należy prowadzić w bruzdach ściennych w sposób umożliwiający wymianę instalacji bez naruszenia konstrukcji

budynku.

W pomieszczeniu z narożnikiem zewnętrznym, pion instalacji centralnego ogrzewania zaleca się prowadzić w tym narożniku.

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

Jeżeli grzejnik przyłączony jest do poziomych przewodów rozprowadzających, mogą one być układane bez spadków. Przy takim rozwiązaniu:

- odpowietrzenie poziomych przewodów rozprowadzających nastąpi albo od pionu albo od grzejnika (grzejnik lub armatura grzejnikowa musi być zaopatrzona w odpowietrznik miejscowy),
- jeżeli zaistnieje konieczność odwodnienia poziomych przewodów rozprowadzających można opróżnić je z wody przedmuchując sprężonym powietrzem.

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.

Jeżeli grzejniki w instalacji wyposażone są w indywidualne odpowietrzniki, gałazki łączące grzejniki z pionami można prowadzić poziomo, a nawet w szczególnych przypadkach, dopuszcza się prowadzenie oby gałazek ze spadkiem w kierunku pionu.

Długość w poziomie gałazki łączącej grzejnik z pionem nie powinna być mniejsza niż 0,5 m.

Każda instalacja centralnego ogrzewania, niezależnie od przyjętego systemu, 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 instalacjach centralnego ogrzewania 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 bezpośrednie 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.

4.3.2. Montaż rurociągów z tworzyw sztucznych

W przypadku montażu rur z tworzyw sztucznych należy przewidzieć prowadzenie rur w osłonach lub bruzdach. Rury należy mocować do ścian za pomocą obejm stalowych z gumowymi podkładkami lub z tworzyw sztucznych.

Należy zawsze priorytetowo stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur. W przypadku stosowania kompensatorów U-kształtowych przestrzegać reguł minimalnego promienia gięcia rur, który wynosi: $R_{\min} = 5 \times D_z$ [mm].

Przejścia przez przegrody należy wykonywać w rurze osłonowej o większej średnicy z materiału o zbliżonej twardości do zastosowanego tworzywa sztucznego z gładkimi powierzchniami np. PCV, a następnie można uszczelnić materiałem trwale elastycznym.

W przypadku prowadzenia w przegrodach rur należy stosować system rura w rurze (rura

osłona peszel) lub prowadzenie w izolacji ze spienionego polietylenu.

W przypadku bezpośredniego zabetonowania (nie zalecane – wyjątek ogrzewanie podłogowe) przewodu zapewnić odpowiednią grubość zaprawy kryjącej rurę (min. 3 cm).

W przypadku bruzd zakrywanych siatkami tynkarskimi wyeliminować możliwość uszkodzenia rury o ostre krawędzie bruzdy.

W przypadku prowadzenia rur w posadzkach podłóg systemem rura w rurze nie naciągać rur, nie prowadzić po linii prostej lecz lekkimi łukami z uwagi na skurcz początkowy i umożliwienie swobodnej pracy termicznej.

Należy zabezpieczyć źródło ciepła przed wzrostem temperatury powyżej 90°C w zależności od zastosowanego typu rury z tworzywa sztucznego.

W każdym przypadku instalacja z tworzywa sztucznego powinna być zabezpieczona przed zamarznięciem.

4.3.3. Próby instalacji z tworzyw sztucznych

Sprawdzanie instalacji z tworzyw sztucznych powinno się przeprowadzać poprzez próbę ciśnieniową przy ciśnieniu 1,5 raza wyższym od ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla dla najłagodszego punktu instalacji) przy odkrytych przewodach (nie zabetonowanych):

- wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 minut ciśnienie próbne,
- po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego w przeciągu 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6 bara,
- po dalszych dwóch godzinach ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż o 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach,
- podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złącz.

W fazie wylewania posadzek, na których rozłożono rury należy utrzymywać w rurach ciśnienie min 3 bary (zalecane 6 bar). W przypadku natynkowego prowadzenia rur sprawdzić zachowanie się podpór stałych i przesównych.

4.3.4. Montaż grzejników

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Zgodnie z rozporządzeniem [**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**] Grzejniki powinny być mocowane do ściany nie niżej niż 0,10 m od podłogi i nie bliżej niż 0,10 m od lica ściany wykończonej.

Odstęp dowolnego grzejnika od ściany bocznej we wnęcie, od strony gałeczki przyłączonej, nie może być mniejszy niż 25 cm.

Grzejniki należy sytuować przy ścianie zewnętrznej pod oknem. Dopuszcza się sytuowanie grzejnika przy ścianie w pobliżu okna. Inne usytuowanie grzejnika, w tym także zamontowanie go pod stropem pomieszczenia, osłonięcie lub umieszczenie we wnęcie powoduje zazwyczaj konieczność dobrania odpowiednio większego grzejnika, a jednocześnie utrudnia utrzymanie go w czystości i zastosowania warunków odległości od lica ściany wykończonej.

Grzejniki i przewody instalacji centralnego ogrzewania nie powinny być umieszczane:

- w przedsionkach wejściowych do budynków,
- bliżej niż 1 m od drzwi zewnętrznych.

Grzejniki dla ogrzania klatki schodowej należy lokalizować w miarę możliwości na dolnych kondygnacjach budynku.

W instalacjach centralnego ogrzewania z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi korzystne jest stosowanie grzejników o możliwie najmniejszej pojemności wodnej.

Nie zaleca się stosowania pionów grzejnych (świecowych) jako grzejników. Stosowanie pionów grzejnych jest niedopuszczalne w nowoprojektowanych instalacjach centralnego ogrzewania z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi lub z systemem indywidualnego rozli-

czania kosztów ogrzewania.

Wytyczne dotyczące przyłączania grzejników warunkują montaż zgodny z zaleceniami producenta grzejnika.

Grzejniki w wodnej instalacji centralnego ogrzewania należy projektować przestrzegając wymagań wynikających w szczególności z rozporządzeń [3] i [**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**], zapewniając spełnienie wymagania norm, odpowiednio: PN-B-02414 (instalacje systemu zamkniętego z

przeponowym naczyniem wzbiórczym), PN-B-02416 (instalacje systemu zamkniętego przyłączone do sieci ciepłowniczej).

Przy projektowaniu grzejników stalowych (płytowych) należy w opisie technicznym zastrzec przestrzeganie warunków technicznych stosowania dotyczących tych grzejników.

Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania wyposażonych w grzejniki stalowe może być wyłącznie wymiennikowy węzeł cieplny lub kotłownia lokalna. Zaleca się, żeby moc tego źródła ciepła nie była większa od 0,5 MW. Moc cieplna źródła ciepła zasilającego instalację może przekraczać tę wartość w instalacji centralnego ogrzewania systemu zamkniętego, w której nie tylko:

- przestrzegane są wymagania i kryteria doboru ochrony inhibitorowej w wodnych instalacjach ogrzewczych (w tym wymagania PN-C-04607 w zakresie dotyczącym jakości wody i zabezpieczeń antykorozyjnych),
- spełnione są wymagania norm: PN-B-02414, PN-B-02420 (w zakresie odpowietrzeń miejscowych), poszczególne gałęzie poziomych przewodów rozdzielczych wyposażone są w armaturę odcinającą i armaturę spustową, umożliwiające czasowe odłączenie ich od instalacji i opróżnienie z wody,
- każdy pion o wysokości ponad 5 kondygnacji lub grupa pionów obsługująca nie więcej niż 25 grzejników wyposażony jest w armaturę odcinającą i armaturę spustową, umożliwiające czasowe odłączenie ich od instalacji i opróżnienie z wody,
- zastosowane są szczelne elementy i urządzenia (jak np. armatura i hermetyczne pompy obiegowe), lecz także wykwalifikowany nadzór eksploatacyjny zapewni, że roczne ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej nie przekroczą 2 % pojemności zładu instalacji.

Nie dopuszcza się projektowania i montowania grzejników stalowych w instalacjach centralnego ogrzewania:

- które będą połączone z wysokotemperaturową siecią ciepłą przez hydroelewator lub węzeł zmieszania pompowego,
- w których nie będą spełnione wymagania normy PN-C-04607, które będą opróżniane z wody (z wyjątkiem przypadków krótkotrwałego opróżniania w przypadkach remontów i usuwania awarii).

Projektując grzejniki rurowe ożebrowane i rurowe gładkie mocowanie ich należy przewidzieć, przyjmując jeden wspornik na 1 m długości grzejnika, lecz nie mniej niż dwa wsporniki na jeden grzejnik. W grzejnikach wielorzędowych wsporniki podtrzymują najwyższy rząd grzejnika, przy czym należy zastosować jeden dodatkowy wspornik podtrzymujący rząd najniższy. Grzejniki rurowe gładkie w układzie pionowym należy przytwierdzać do ściany co najmniej w dwóch punktach.

Grzejniki stalowe płytowe należy montować na dwóch wspornikach i przymocować do ściany dwoma uchwyty, niezależnie od wielkości grzejnika. Grzejniki dwu- lub trzy płytowe należy mocować wspornikami i uchwyty mocującymi każdą płytę oddzielnie w sposób zapewniający stałość położenia i odstępów między płytami.

Wsporniki pod grzejniki muszą być osadzone w ścianie w sposób trwały, prostopadle do powierzchni ściany, tak aby grzejnik opierał się całkowicie na wszystkich wspornikach.

W przypadkach ścian lekkich grubości nie przekraczającej 7 cm dopuszcza się stosowanie wsporników przymocowanych śrubami przelotowymi z szerokimi metalowymi podkładkami. Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. Projektując inne grzejniki mocowanie ich należy przewidzieć zgodnie z instrukcją producenta.

W przypadkach grzejników usytuowanych w zasyfonowaniu (np. w piwnicy poniżej poziomych przewodów rozdzielczych) należy je wyposażać w najniższych punktach w armaturę spustową.

Grzejniki należy łączyć z gałazkami w sposób umożliwiający ich montaż i demontaż, bez uszkodzenia gałązek i ścian. W tym celu należy stosować w ogrzewaniach wodnych o temperaturze do 90°C i ciśnieniu do 1,6 MPa - złączki do grzejników.

Oslony grzejników należy tak mocować, aby można było je z łatwością odejmnąć i dopuszcza się stosowanie ich w miejscach zwiększonego narażenia grzejnika na uszkodzenia i nie należy ich stosować w pomieszczeniach medycznych.

4.3.5. 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. Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Każdy pion wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupę pionów w budynku wysokości 2÷3 kondygnacji, lecz obsługującą nie więcej niż 20÷25 grzejników, 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". Nie dotyczy to zaworów grzybkowych, dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.

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.

W instalacjach ogrzewania wodnego z rozdziałem dolnym, jeżeli przewody poziome centralnego odpowietrzenia znajdują się w strefie zalania, należy na pionach lub zbiorczych przewodach odpowietrzających zamontować zawory odcinające z armaturą do doprowadzania powietrza i odpowietrzania w sposób zapewniający możliwość całkowitego wyłączenia z sieci poszczególnych pionów lub ich grup.

Zawory odcinające na pionach lub gałazkach oraz zawory na odpowietrzeniach i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi i kontroli.

Zaleca się stosowanie zaworów na gałazkach zasilających i powrotnych do grzejników stałowych płytowych w dużych zładach.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się niestosowanie zaworów przy grzejnikach centralnego ogrzewania, np. w pomieszczeniach produkcyjnych i ogólnego użytku oraz w miejscach narażonych na bezpośrednie działanie niskich temperatur (np. przedsionki, holle wejściowe).

Jeżeli przy grzejniku przewidziane jest zastosowanie jednego zaworu, należy go zamontować na górnej gałazce do grzejnika. Wyjątek mogą stanowić grzejniki umieszczone wysoko.

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 ogrzewania wodnego, 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 ogrzewania za pomocą połączeń gwintowanych, umożliwiających łatwy demontaż.

4.3.6. Regulacja działania

Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejjego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, 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 grzejjego 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 ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach: zasilającym i powrotnym;
- d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; termometry te zabezpieczone przed wpływem promieniowania należy umieszczać na wysokości 0,5 m nad podłogą w środku pomieszczenia, a przy większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi - 10 m;
- e) pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach, ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, 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 ogrzewania wodnego 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 ogrzewania wodnego polega na:
 - skontrolovaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielaczach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury

zewnątrznej) 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 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,

- skontrolowaniu pracy wszystkich grzejników w budynku, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką "na dotyk", a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu,
- skontrolowaniu zgodności temperatury powietrza w pomieszczeniu przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach. W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.), na kształtowanie się temperatury powietrza.
- skontrolowaniu 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,
- skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na rozdzielaczu.

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań, należy:

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

4.3.7. 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 gązszczelności 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.

Zabezpieczenie antykorozyjne

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

4.3.8. Izolacja cieplna

Przewody instalacji centralnego ogrzewania 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 piony oraz armatura powinny mieć przewidzianą w projekcie izolację cieplną.

Przewody instalacji centralnego ogrzewania 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.

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

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 grzejnikowych o długości nie większej niż 8 m (rozumianej jako łączna długość przewodu zasilającego i powrotnego) grubości warstw izolacji cieplnej wg powyższej tabelicy mogą być mniejsze o połowę.

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

Wymagania wg powyższej tabelicy nie dotyczą przewodów instalacji centralnego ogrzewania w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, gdy na zyski ciepła od tych przewodów użytkownik może wywierać wpływ za pomocą urządzeń regulacyjnych.

Przy materiałach izolacyjnych o innej przewodności cieplnej niż przyjęta w powyższej tabelicy, 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 centralnego ogrzewania 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.

4.3.9. Badanie szczelności

BADANIE SZCZELNOŚCI NA ZIMNO

Jeżeli w budynku występuje kilka oddzielnych zładów ogrzewczych, 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 postępowanie 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 grzejników z blachy stalowej, 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°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 wzbiornicze, 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 roszczenia, 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.

Wymaganie powyższe dotyczy zwłaszcza ogrzewań z grzejnikami z blachy stalowej.

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.

Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin.

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

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 centralnego ogrzewania w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji centralnego ogrzewania.

4.4. 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 grzejników, 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

4.5. 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 grzejników, 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.

4.6. Odbiór robót instalacyjnych

4.6.1. Odbiór techniczny - częściowy instalacji centralnego ogrzewania

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

Odbiór techniczny - częściowy instalacji centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji centralnego ogrzewania. 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 centralnego ogrzewania, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru technicznego - częściowego instalacji centralnego ogrzewania.

4.6.2. Odbiór techniczny - końcowy instalacji centralnego ogrzewania

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji centralnego ogrzewania, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozy-

- tywnym,
- d) zakończono uruchamianie instalacji centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji centralnego ogrzewania (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji centralnego ogrzewania 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 instalację centralnego ogrzewania,
- h) dokumenty wymagane dla urzędów podlegających odbiorom dozoru technicznego.

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja centralnego ogrzewania jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji centralnego ogrzewania do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania 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 centralnego ogrzewania nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

4.6.3. Badania odbiorcze

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji grzewczej. 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. 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 [4.3.9],
- badanie szczelności na gorąco należy przeprowadzić wg wytycznych z punktu [4.3.9],
- 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 grzejniki 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 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 wzbiorczym 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 MOŻLIWOSCIĄ WTÓRNEGO ZANIECZYSZCZENIA WODY WODOCIĄGOWEJ

- jeżeli uzupełnienie wody w instalacji ogrzewczej 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 ogrzewczej 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 centralnego ogrzewania 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.

4.7. 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 SST 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.

4.8. 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.

5. MATERIAŁY I ROBOTY MONTAŻOWE INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DLA WENTYLACJI

5.1. 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).

Instalacja ciepła technologicznego dla wentylacji powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy

Prawo Budowlane, 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 dla wentylacji 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.

Instalacja ciepła technologicznego dla wentylacji 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.

Instalacja ciepła technologicznego dla wentylacji powinna być wykonana w oparciu o uzgodnioną z dostawcą ciepła i zatwierdzoną dokumentacją techniczną.

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

Specyfikacja techniczna obejmuje instalacje 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.

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

- parametry pracy źródła ciepła (temperatura zasilania i powrotu); obliczeniowy spadek temperatury czynnika grzejnego rzutuje na wielkości strumieni czynnika grzejnego, a więc na stosowane zakresy średnic rur,
- zaprojektowany system dostarczania ciepła technologicznego,
- stosowane materiały na rury instalacyjne (maksymalną dopuszczalną temperaturę wody).

Odpowietrzanie instalacji powinno odbywać się jedynie za pomocą indywidualnych odpowietrzników (stosowanie instalacji odpowietrzającej jest niedopuszczalne).

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

Przy projektowaniu instalacji wielostrefowych należy przewidzieć przestrzeń techniczną na prowadzenie przewodów poziomych.

Wymaga się, aby w instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji ciśnienie robocze pozostawało na ustabilizowanym zaprojektowanym poziomie. Maksymalna wartość ciśnienia ro-

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

Ciśnienie próbne w instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji 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.

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 rozprowadzanych 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 centralnego ogrzewania i odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421.

5.2. Materiały

RUROCIĄGI

Do montażu sieci rurociągów instalacji ogrzewania 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. Prefabrykowane kolana gięte należy wykonywać z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco.

- rurociągi z tworzyw sztucznych o parametrach stosowania $T_{\max}=90^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{awar}} = 100^{\circ}\text{C}$, $P_{\max} = 1.0 \text{ MPa}$:

- rury polietylenowe - z osłoną antydyfuzyjną, wg DIN 4726:
 - o połączenia skręcane,
 - o połączenia śrubunkowe,
 - o połączenia zaciskowe kształtkami tworzywowymi lub mosiężnymi,
- rury polietylenowe – polietylen sieciowany, wg DIN 4726, i 16892/93:
 - o połączenia skręcane,
 - o połączenia śrubunkowe,
 - o połączenia zaciskowe kształtkami tworzywowymi lub mosiężnymi,

Kształtki dla rurociągów z tworzyw sztucznych są charakterystyczne dla każdego z systemów. Przy montażu nie dopuszcza się mieszania elementów różnych systemów i producentów, pod groźbą utraty gwarancji na instalację.

ARMATURA

- w instalacjach wewnętrznych ciepła technologicznego wodnego dla wentylacji o temperaturze do 90°C i ciśnieniu do $1,0 \text{ MPa}$ dla średnic do $\text{dn}50$ należy stosować armaturę gwintowaną o ciśnieniu pracy $\text{PN } 1,6 \text{ Mpa}$.
- w instalacjach wewnętrznych ciepła technologicznego wodnego dla wentylacji o temperaturze do 90°C i ciśnieniu do $1,0 \text{ MPa}$ dla średnic powyżej $\text{dn}50$ włącznie należy stosować armaturę kołnierзовą o ciśnieniu pracy $\text{PN } 1,6 \text{ Mpa}$.
- 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 z podwójną regulacją.

Regulatory 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 grzejnikowych 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 ogrzewanego obiektu.

W przypadku armatury pomiarowej – jaki minimum należy zapewnić:

- termometry proste lub kątowe należy w ogrzewaniach wodnych instalować na rozdzielaczach i gałęziach powrotnych,
- manometry wskazówkowe zwykle z elementami sprężystymi należy ustawiać na rozdzielaczach.

5.2.1. Przykładowa specyfikacja materiałowa

Lp.	Wyszczególnienie - nazwa materiału, typ, podstawowe parametry techniczne	Jedn. miary	Ilości	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Rura stalowe bez szwu wg.PN-H-74219 , dn25	m.	
2.		szt.	
...		szt.	
...		

5.2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do montażu instalacji

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) opracowanej na podstawie projektu
- 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.

5.2.3. 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. Wa-

runki klimatyczne w pomieszczeniu magazynowym (temperatura i wilgotność) – wg. instrukcji producenta wyrobów i materiałów.

5.2.4. 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.

5.3. Roboty montażowe

5.3.1. 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 załamania 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 zawieszenia, 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 zawieszaniach 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 ± 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 wzdlużne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a prze-

wodem 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 rozprawdzające 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.

5.3.2. Montaż rurociągów z tworzyw sztucznych

W przypadku montażu rur z tworzyw sztucznych należy przewidzieć prowadzenie rur w osłonach lub bruzdach. Rury należy mocować do ścian za pomocą obejm stalowych z gumowymi podkładkami lub z tworzyw sztucznych.

Należy zawsze priorytetowo stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur. W przypadku stosowania kompensatorów U-kształtowych przestrzegać reguł minimalnego promienia gięcia rur, który wynosi: $R_{\min} = 5 \times D_z$ [mm].

Przejścia przez przegrody należy wykonywać w rurze osłonowej o większej średnicy z materiału o zbliżonej twardości do zastosowanego tworzywa sztucznego z gładkimi powierzchniami np. PCV, a następnie można uszczelnić materiałem trwale elastycznym.

W przypadku prowadzenia w przegrodach rur należy stosować system rura w rurze (rura osłonowa peszel) lub prowadzenie w izolacji ze spienionego polietylenu.

W przypadku bezpośredniego zabetonowania (nie zalecane – wyjątek ogrzewanie podłogo-

we) przewodu zapewnić odpowiednią grubość zaprawy kryjącej rurę (min. 3 cm).

W przypadku bruzd zakrywanych siatkami tynkarskimi wyeliminować możliwość uszkodzenia rury o ostre krawędzie bruzdy.

W przypadku prowadzenia rur w posadzkach podłóg systemem rura w rurze nie naciągać rur, nie prowadzić po linii prostej lecz lekkimi łukami z uwagi na skurcz początkowy i umożliwienie swobodnej pracy termicznej.

Należy zabezpieczyć źródło ciepła przed wzrostem temperatury powyżej 90°C w zależności od zastosowanego typu rury z tworzywa sztucznego.

W każdym przypadku instalacja z tworzywa sztucznego powinna być zabezpieczona przed zamarznięciem.

5.3.3. Próby instalacji z tworzyw sztucznych

Sprawdzanie instalacji z tworzyw sztucznych powinno się przeprowadzać poprzez próbę ciśnieniową przy ciśnieniu 1,5 raza wyższym od ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla dla najsłabszego punktu instalacji) przy odkrytych przewodach (nie zabetonowanych):

- wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 minut ciśnienie próbne,
- po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego w przeciągu 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6 bara,
- po dalszych dwóch godzinach ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż o 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach,
- podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złącz.

W fazie wylewania posadzek, na których rozłożono rury należy utrzymywać w rurach ciśnienie min 3 bary (zalecane 6 bar). W przypadku natynkowego prowadzenia rur sprawdzić zachowanie się podpór stałych i przesównych.

5.3.4. Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu 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 wyposażyć 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 maksy-

malnego 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 ogrzewania wodnego, 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 ogrzewania za pomocą połączeń gwintowanych, umożliwiających łatwy demontaż.

5.3.5. 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 grzejącego 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,

- skontrolowaniu 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.

5.3.6. 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 wzdłużne 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 gązszczelności 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.

5.3.7. Zabezpieczenie antykorozyjne

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

5.3.8. 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 doprowadzone.

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

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

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 tabelicy mogą być mniejsze o połowę.

Przy wyborze wg powyższej tabelicy 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 tabelicy, 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 centralnego ogrzewania 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.

5.3.9. Badanie szczelności

BADANIE SZCZELNOŚCI NA ZIMNO

Jeżeli w budynku występuje kilka oddzielnych złądów, pracujących na różne parametry, badania szczelności należy przeprowadzać dla każdego złądu odrębnie. Podobnie można postępować w przypadku rozległego złądu 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°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 złądu 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 roszczenia, 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 złądu, 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 SZCZELNOŚCI 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 złądu 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 wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak

uszkodzeń i trwałych odkształceń.

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.

5.4. 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

5.5. 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.

5.6. Odbiór robót instalacyjnych

5.6.1. 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.

5.6.2. 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 wen-

- tylacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi 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 osiągnięcie 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.

5.6.3. 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 zamrożeniem 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 roszenie i czy instalacja jest przygotowana do badania szczelności.
- badanie szczelności na zimno należy przeprowadzić wg wytycznych z punktu [5.3.9],
- badanie szczelności na gorąco należy przeprowadzić wg wytycznych z punktu [5.3.9],
- 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 wzbiorczym 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 MOŻLIWOSCIĄ 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 ogrzewania 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.

5.7. 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 SST 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.

5.8. 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.

6. AKTY PRAWNE (DOKUMENTY ODNIESIENIA)

6.1. 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-90/B-01430** – „Instalacje centralnego ogrzewania – terminologia”
7. **PN-91/B-02420** – „Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych”
8. **PN-82/B-02403** – „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”
9. **PN-02414:1999** – „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych”
10. **PN-64/B-10400** – „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym – wymagania i badania techniczne przy odbiorze”
11. **PN-B-02414** – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania”
12. **PN-B-03406** – „Ogrzewnictwo – Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³”.
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”.
16. **PN-B-02431-1-1999** – „Ogrzewnictwo –Kotłownie wbudowane na paliwo gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1”.

6.2. Ustawy

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 207 z 2003 r., poz. 2016 z późn. zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. Nr 93 z 2004 r., poz. 896)

6.3. 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)

6.4. Inne publikacje

- „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.