

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKO-
NANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE OGRZEWcze
(Kod CPV 45331100-7)

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST - Specyfikacja Techniczna

SST - Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

PZJ - Program Zabezpieczenia Jakości

WTWiO - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Zgodnie z zapisem na pierwszej stronie projektu

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz przemysłowych.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu instalacji ogrzewczych, ich uzbrojenia oraz montażu urządzeń, a także niezbędne dla właściwego wykonania tej instalacji roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji Technicznej Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

Instalacja ogrzewcza wodna - instalację ogrzewczą wodną, stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła. W szczególnej sytuacji, instalacja ogrzewcza może składać się z części wewnętrznej i części zewnętrznej

Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej - instalacja ogrzewcza znajdująca się w obsługiwanym budynku. Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej zaczyna się za zaworami odcinającymi tę część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła

Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej - część instalacji ogrzewczej znajdująca się poza obsługiwanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza nim, a w budynku tym nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejącego

Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego - instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą

Instalacja ogrzewcza systemu otwartego - instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) ma stałe swobodne połączenie z atmosferą przez otwarte naczynie zbiorcze

Instalacja centralnego ogrzewania wodna - instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzewania tych pomieszczeń

Woda instalacyjna (czynnik grzejny) - woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub

obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną

Źródło ciepła - kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy

Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oer}) - obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejącego) 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 grzejącego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji

Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$ - ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności

Ciśnienie nominalne PN - ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C

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, t_{rob} (lub t_{oer}) - obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie

Średnica nominalna (DN lub d_n) - średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach

Nominalna grubość ścianki rury (e) - grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach

Szereg rur (S) - dla rur z tworzywa sztucznego - liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest bezwymiarową, zaokrągloną liczbą związaną z geometrią rur. Jest on wyrażony zależnością:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad (1)$$

gdzie:

d_n - średnica nominalna zewnętrzna,

e_n - nominalna grubość ścianki.

Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego -liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest zaokrągloną liczbą w przybliżeniu równą stosunkowi nominalnej średnicy do nominalnej grubości ścianki

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} \quad (2)$$

gdzie: oznaczenia jak we wzorze (1).

UWAGA: relacja między S i SDR jest następująca:

$$SDR = 2S + 1 \quad (3)$$

Temperatura awaryjna, t_a (lub t_{ma}) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego - najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie

Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego - dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w zaleceniach do udzielania aprobat technicznych (ZAT/97-01-005, ZAT/97-01-010, ZAT/99-02-013). Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Specyfikacja techniczna - dokument określający cechy, które powinien posiadać wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Dokumentacja techniczna wykonawcza - powinna zawierać:

- 1) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z projektowaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- 2) opis techniczny projektowanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- 3) warunki techniczne wykonania i odbioru (w postaci opisowej lub odniesienia do określonego wydawnictwa np. WTWiO instalacji ogrzewczych), albo - po wdrożeniu specyfikacji technicznych do polskiego systemu budownictwa - zbiór specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót objętych projektem,
- 4) obliczenia szczytowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, a także obliczenia cieplno - hydrauliczne, w tym regulacyjne; obliczenia powinny być dostarczone w formie elektronicznej (pliki komputerowe wraz z programem umożliwiającym korzystanie z nich); dopuszcza się obliczenia w formie pisemnej, jeżeli tak wynika z umowy na wykonanie projektu,
- 5) rysunki instalacji na rzutach powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia instalacji, konieczne schematy, rysunki aksonometryczne, przekroje pionowe i poziome, rysunki koordynacyjne z naniesionymi elementami budowlanymi i innymi instalacjami itp., z uwzględnieniem sposobu prowadzenia i mocowania przewodów,
- 6) sposób kompensacji wydłużeń cieplnych, rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników, wieszaków), zapewniający:
 - a) łatwy i trwały montaż przewodu,
 - b) zabezpieczenie przewodu przed powstaniem nadmiernych naprężeń i odkształceń oraz dodatkowych sił rozrywających połączenia na przewodzie,
 - c) zabezpieczenie przewodu przed stykaniem się z przegrodą budowlaną lub innymi elementami budowlanych,
 - d) ograniczanie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodzie i przegrodach budowlanych,
- 7) sposób mocowania armatury znajdującej się na przewodach, która powinna być w miarę potrzeby zamocowana do przegrody lub konstrukcji wsporczej przy użyciu odpowiednich wsporników, chwytów lub innych trwałych podparć. Zamocowania powinny:
 - a) chronić przed przenoszeniem na przewód naprężeń wynikających z obciążenia armaturą i ręcznej jej obsługi (szczegółne dotyczy to armatury odcinającej),
 - b) chronić przed przenoszeniem na korpus armatury naprężeń wynikających z wydłużeń cieplnych przewodów,
 - c) uniemożliwić przemieszczanie przewodu wraz z armaturą (dotyczy to także odpowietrzników miejscowych),
- 8) sposób regulacji wstępnej w tym, nastawy poszczególnych urządzeń i elementów regulacyjnych,
- 9) rozwiązanie ochrony antykorozyjnej przewodów i pozostałych elementów instalacji,
- 10) rozwiązanie izolacji cieplnej przewodów, armatury i pozostałych elementów instalacji,

- 11) rysunki (opisy) elementów i urządzeń nietypowych i nie objętych katalogami,
- 12) zestawienie wyrobów, urządzeń i elementów z podaniem identyfikujących je cech, ujętych normami, katalogami itp., a także oznaczeń i ilości,

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w WTWiO dla instalacji ogrzewczych, specyfikacją techniczną (szczegółową) i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.7. Dokumentacja robót montażowych instalacji ogrzewczych

Dokumentację robót montażowych instalacji ogrzewczych stanowią:

- projekt budowlany, techniczny, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury . „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego , dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- specyfikacja techniczna (szczegółowa) wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą wyrobach budowlanych
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli wyżej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) wykonania i odbioru robót budowlanych, opracowanych dla realizacji konkretnego zadania.

1.8. Nazwy i kody:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | - | 7 | Instalowanie centralnego ogrzewania |
| | | | | | | | | - | | |
| | | | | | | | | - | | |

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW

2.1. Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach ogrzewczych

Wyroby stosowane w instalacjach ogrzewczych powinny być dopuszczone do obrotu i i powszechnego stosowania w budownictwie (zgodnie z ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.) oraz właściwie oznaczone poprzez:

- wydanie certyfikatu na znak bezpieczeństwa, wskazującego, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji

- ocenę zgodności i wydanie certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, które mają istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych, w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,
- umieszczenie w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej
- oznaczenie znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
- umieszczenie w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Wyroby wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej są dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym, jeżeli dostawca, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji ogrzewczych, zestawiono w tablicy 1.

Zalecany zakres stosowania w instalacjach ogrzewczych wodnych przewodów z wybranych tworzyw sztucznych zestawiono w tablicy 2, a przewodów metalowych w tablicy 3.

Tablica 1

Materiały, z których mogą być wykonywane przewody instalacji ogrzewczych

| Poz | Oznaczenie | Nazwa lub opis materiału | | Uwagi |
|-----|---------------|--------------------------|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | | 4 |
| 1 | PB | tworzywo sztuczne | polibutylen | z ochroną antydyfuzyjną |
| 2 | PE-X | | polietylen wysokiej gęstości usieciowany | |
| 3 | PP-B | | kopolimer blokowy polipropylenu | |
| 4 | PP-H | | homopolimer polipropylenu | |
| 5 | PP-R | | kopolimer statystyczny polipropylenu (random) | |
| 6 | PE-X/A1/PE-HD | | warstwy: polietylenu usieciowanego, aluminium, polietylenu wysokiej gęstości (własności techniczne i właściwości użytkowe jak dla materiału wielowarstwowego - nierozdzielonego) | |
| 7 | PE-X/A1/PE-X | | warstwy: polietylenu usieciowanego, aluminium, polietylenu usieciowanego (własności techniczne i właściwości użytkowe jak dla materiału wielowarstwowego - nierozdzielonego) | |
| 8 | PP-R/A1/PP-R | | warstwy: kopolimeru statystycznego polipropylenu, aluminium, kopolimeru statystycznego polipropylenu (własności techniczne i właściwości użytkowe jak dla jednorodnego materiału warstwy wewnętrznej z ograniczeniem wydłużeń cieplnych warstwą aluminium) | |

| | | | | |
|---|----|-------|--|--|
| 9 | | | inne materiały, jeżeli przewody z nich wykonane zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie | |
| 10 | - | metal | stal węglowa zwykła | |
| 11 | - | | stal odporna na korozję | |
| 12 | Cu | | miedź | |
| UWAGA: w instalacjach ogrzewczych zabrania się stosowania stali węglowej zwykłej ocynkowanej | | | | |

Tablica 2

Zalecany zakres stosowania przewodów z PE-X, PP-R i PB w instalacjach ogrzewczych wodnych ^{1) 2)}

UWAGA: odmienny zakres może być przyjęty tylko wtedy gdy wynika to z warunków stosowania podanych w aprobacie technicznej.

| Poz | Materiał przewodów | Ciśnienie robocze w barach | trob > 80 °C | Temperatura robocza trob < 80 °C | temperatura robocza trob < 60 °C | trob < 40 °C |
|--|--------------------|----------------------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | PE-X ³⁾ | $p_{rob} \leq 4$ | | $S \leq 7,6$ | $S \leq 7,6$ | $S \leq 7,6$ |
| | | $4 < p_{rob} \leq 6$ | | $S \leq 5,4$ | $S \leq 6,6$ | $S \leq 6,6$ |
| | | $6 < p_{rob} \leq 8$ | | $S \leq 4,0$ | $S \leq 5,0$ | $S \leq 5,0$ |
| | | $8 < p_{rob} \leq 10$ | | $S \leq 3,2$ | $S \leq 4,0$ | $S \leq 4,0$ |
| | | $10 < p_{rob}$ | nie stosować | | | |
| 3 | PP-R ²⁾ | $p_{rob} \leq 4$ | | $S \leq 4,8$ | $S \leq 6,9$ | $S \leq 6,9$ |
| | | $4 < p_{rob} \leq 6$ | | $S \leq 3,2$ | $S \leq 5,5$ | $S \leq 5,5$ |
| | | $6 < p_{rob} \leq 8$ | | $S \leq 2,4$ | $S \leq 4,1$ | $S \leq 4,1$ |
| | | $8 < p_{rob} \leq 10$ | | $S \leq 1,9$ | $S \leq 3,3$ | $S \leq 3,3$ |
| | | $10 < p_{rob}$ | nie stosować | | | |
| 4 | PB ¹⁾ | $p_{rob} \leq 4$ | | $S \leq 10,9$ | $S \leq 10,9$ | $S \leq 10,9$ |
| | | $4 < p_{rob} \leq 6$ | | $S \leq 7,2$ | $S \leq 9,1$ | $S \leq 9,1$ |
| | | $6 < p_{rob} \leq 8$ | | $S \leq 5,4$ | $S \leq 6,8$ | $S \leq 6,8$ |
| | | $8 < p_{rob} \leq 10$ | | $S \geq 4,3$ | $S \leq 5,4$ | $S \leq 5,4$ |
| | | $10 < p_{rob}$ | nie stosować | | | |
| $S = \frac{d_n - e_n}{2e_n}$ <p>gdzie: d_n – średnica rury nominalna e_n – grubość ścianki rury nominalna</p> | | | | | | |
| 1) Inne elementy stosowane w instalacji powinny odpowiadać kryteriom doboru materiałów na te instalacje na podstawie oceny wody (patrz tablica 12). | | | | | | |
| 2) W instalacji ogrzewczych powinien być spełniony warunek nie przekroczenia stężenia O ₂ mg/l tlenu w wodzie instalacyjnej, a przewody powinny mieć ograniczoną zdolność dyfuzji tlenu atmosferycznego. | | | | | | |
| 3) Właściwości techniczne – właściwości użytkowe rur poddanych obróbce ograniczającej intensywność dyfuzji tlenu są identyczne jak dla rur jednorodnych z tego samego surowca. Właściwość ograniczenia intensywności dyfuzji tlenu jest cechą dodatkową i jako taka jest deklarowana przez producenta i potwierdzana odpowiednimi badaniami. | | | | | | |

**Zalecany zakres stosowania przewodów metalowych
w instalacjach ogrzewczych wodnych ¹⁾**

| Poz 1 | Materiał przewodów oraz dla miedzi typ złączy 2 | Ciśnienie robocze w barach 3 | | | |
|--|---|---------------------------------------|---------------|------------------------|------------------------|
| | | | U > 90°C 4 | U < 90°C 5 | U < 60°C 6 |
| 1 | stal węglowa zwykła | 2) | 2) | | |
| 2 | stal odporna na korozję | 2) | 2) | | |
| 3 | miedź - złącza lutowane kapilarnie | $P_{\text{rob}} < 10$ | | $d_{\text{nom}} < 108$ | $d_{\text{nom}} < 108$ |
| | | $10 < p_{\text{rob}}$ | nie stosować | | |
| 4 | miedź - złącza zaciskowe | $P_{\text{ob}} < 4$ | | $d_{\text{nom}} < 108$ | $d_{\text{nom}} < 108$ |
| | | $4 < p_{\text{rob}}, b < 6$ | | $cU < 54$ | $d_{\text{nom}} < 108$ |
| | | $6 < p_{\text{rob}}, b < 10$ | | nie stosować | $cU < 54$ |
| | | $10 < p_{\text{rob}}$ | | | |
| 1) Stosowanie przewodów w instalacji powinny odpowiadać kryteriom doboru materiałów na te instalacje na podstawie oceny wody (patrz tablica 12) 2) Stosować zgodnie z warunkami podanymi w polskiej normie lub aprobacie technicznej | | | | | |

3. WYKONANIE INSTALACJI OGRZEWczej

3.1. Wymagania ogólne

Zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r., instalacja ogrzewcza powinna zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacja ogrzewcza powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r., z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmianie użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, spełnienie wymagań wymienionych powyżej jest możliwe także w inny sposób, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo - rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy. Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane, instalacja ogrzewcza powinna być wykonana, przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie ogrzewania, zgodnych z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji oraz we właściwym zakresie zgodnych z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7

„Wymagania ogólne” pkt 3

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscach ich wykonania, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7

„Wymagania ogólne” pkt 4

Wymagania dotyczące przewozu uzbrojenia i urządzeń

Uzbrojenie i urządzenia należy przewozić w sposób zabezpieczający przed ich zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym.

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

6.1 Ogólne zasady wykonania robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7

„Wymagania ogólne” pkt 5

6.2 Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu instalacji ogrzewczej należy:

- wyznaczyć miejsca układania (montażu) sieci przewodów i urządzeń,
- wykonać otwory i obsadzić uchwyty, podpory i podwieszenia,
- wykonać otwory w ścianach i stropach dla przejść przewodów ogrzewczych.

6.3 Prowadzenie przewodów instalacji ogrzewczych

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

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

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szluchcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej. Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej (przewody ze stali węglowej zwykłej) i cieplnej. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych. Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację. Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40.

Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów. Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę). W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi). Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych. Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć we-

wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10 %.

6.4. Podpory

6.4.1. Podpory stałe i przesuwne

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu. Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tablicach 4, 5, 6 i 7

Tablica 4

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur PE-X, PP-R i PB w instalacji ogrzewczej wodnej

| Poz | Materiał rury | Średnica nominalna rury | Przewód montowany w instalacji | | | |
|-----|----------------|-------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| | | | 60°C < t _{rob} < 80°C | | t _{rob} < 60°C | |
| | | | pionowo m | inaczej m | pionowo m | inaczej m |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | PE-X; PP-R; | DN 12 do DN 25 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,8 |
| | | DN 16 | 0,6 | 0,5 | 0,9 | 0,7 |
| | | DN 20 | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 0,8 |
| | | DN 25 | 0,9 | 0,7 | 1,0 | 0,8 |
| | | DN 32 | 0,9 | 0,7 | 1,3 | 1,0 |
| | | DN 40 | 1,0 | 0,8 | 1,4 | 1,1 |
| | | DN 50 | 1,2 | 0,9 | 1,5 | 1,2 |
| | | DN 63 | 1,3 | 1,0 | 1,8" | 1,4 |
| | | DN 75 | 1,4 | 1,1 | 1,9» | 1,5 |
| | | DN 90 | 1,5 | 1,2 | 2,1 l) | 1,6 |
| | | DNI 10 | 1,8" | 1,4 | 2,3 « | 1,8 |
| 3 | PB; | DN 16 do DN 25 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 0,4 |
| | | DN 32 do DN 50 | 1,2 | 0,7 | 1,2 | 0,7 |
| | | od DN 63 | 1,3 | 0,9 | 1,3 | 0,9 |

¹¹ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Tablica 5

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur wielowarstwowych

| Poz | Materiał | Średnica rury | Przewód montowany w instalacji | | | |
|----------|-----------------|---|--------------------------------|------------|-----------------------------|--------------|
| | | | ogrzewczej wodnej U< 80°C | | ogrzewczej wodnej U<60°C | |
| | | | pionowo | inaczej | pionowo | inaczej |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | PE-X/Al/PE-X; | DN 12 do DN 20 | 1,0 | 0,5 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | DN 25 | 1,2 | 0,7 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| 2 | PP-R/Al/PP-R; | DN 16 | 1,0 | 0,8 | 1,3 | 1,0 |
| | | DN 20 | 1,3 | 1,0 | 1,5 | 1,2 |
| | | DN 25 | 1,4 | 1,1 | 1,7 | 1,3 |
| | | DN 32 | 1,7 | 1,3 | 1,9" | 1,5 |
| | | DN 40 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 | 2,2" | 1,7 |
| | | DN 50 | 2,2 ^D | 1,7 | 2,5" | 1,9 |
| | | DN 63 | 2,5 ¹⁾ | 1,9 | 2,7" | 2,1 |
| | | DN 75 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | 2,8" | 2,2 |
| | | DN 90 | 2,7 ^D | 2,1 | 3,0" | 2,3 |
| | | DNI 10 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | 3,2" | 2,5 |
| 3 | PE-RT/Al/PE-RT; | D _z 14 do D _z 16 | 1,5 | 1,2 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 18 do D _z 20 | 1,7 | 1,3 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 25 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 32 | 2,1 ¹⁾ | 1,6 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 40 | 2,2 ¹⁾ | 1,7 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 50 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 63 | 2,8 ¹⁾ | 2,2 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | D _z 75 do D _z 110 | 3,1 ¹⁾ | 2,4 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |

¹¹ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnacją

Tablica 6

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji ogrzewczej wodnej

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

Tablica 7

Maksymalny odstęp między podporami przewodów miedzianych w instalacji ogrzewczej wodnej

| Materiał | Średnica nominalna rury | Przewód montowany | |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------|
| | | onowo ¹⁾ m | inaczej m |
| 1 | 3 | 4 | 5 |
| miedź - złącza lutowane kapilarnie; miedź - złącza zaciskowe; | DN 12 i DN 15 | 1,6 | 1,2 |
| | DN 18 | 2,0 | 1,5 |
| | DN 22 | 2,6 | 2,0 |
| | DN 28 | 2,9 | 2,2 |
| | DN 35 | 3,5 | 2,7 |
| | DN 42 | 3,9 | 3,0 |
| | DN 54 | 4,6 | 3,5 |
| | DN 64 | 5,2 | 4,0 |
| | DN 76,1 | 5,5 | 4,2 |
| | DN 88,9 | 6,1 | 4,7 |
| | DN 108 do DN 159 | 6,5 | 5,0 |
| ¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację | | | |

6.4.2. Prowadzenie przewodów bez podpór

Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”) osadzonej w warstwach podłoża podłogi. Celowe jest takie ułożenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany. Przewód w rurze osłonowej powinien być prowadzony swobodnie.

6.5. Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną. 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 gazoszczelności 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. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

6.6. Grzejniki

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania. Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika. Grzejniki członowe lub modułowe aluminiowe należy montować na wspornikach ściennych i mocować dodatkowo uchwytami zgodnie z instrukcją producenta grzejników. Grzejniki członowe żeliwne i stalowe należy montować na wspornikach ściennych i mocować dodatkowo uchwytami. Jeden wspornik powinien przypadać na nie więcej niż 5 członów grzejnika żeliwnego i nie więcej niż 7 członów grzejnika stalowego, lecz nie mniej niż dwa wsporniki i jeden uchwyt na grzejnik. Wyjątek stanowią grzejniki składające się z dwóch członów, które należy montować na jednym wsporniku i jednym uchwycie. Grzejniki rurowe żebrowe, ożebrowane i gładkie należy mocować stosując jeden wspornik na 1 m długości grzejnika, lecz nie mniej niż dwa wsporniki na jeden grzejnik.

W grzejnikach wielorzędowych wsporniki powinny podtrzymywać najwyższy rząd grzejnika, przy czym należy zastosować co najmniej jeden dodatkowy wspornik podtrzymujący rząd najniższy. Konwektor należy montować zgodnie z instrukcją producenta konwektora. Grzejniki rurowe gładkie w układzie pionowym należy mocować do ściany przynajmniej w dwóch miejscach wspornikami lub uchwytami. Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.

Grzejniki, których montaż w kanale podpodłogowym dopuszcza producent, należy montować w tym kanale zgodnie z instrukcją producenta grzejnika lub zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym. Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach. Minimalne odstępstwa zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych zestawiono w tabelicy 8.

Tablica 8

Minimalne odstępny grzejników od elementów budowlanych

| Rodzaj grzejnika | Odstęp minimalny grzejnika | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------|--|--|
| | od ściany za grzejnikiem | od podłogi | od spodu podokiennika a (parapetu) | od sufitu | Od bocznej ściany wnęki | |
| | | | | | od tej strony grzejnika z którego boku nie jest zamontowana armatura grzejnika | od tej strony grzejnika z którego boku jest zamontowana armatura grzejnika |
| | cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| Członowy żeliwny, stalowy lub aluminiowy | 5 | 7 ¹⁾ | 7 | 30 | 15 | 25 |
| Płytowy stalowy | 5 ^{1) 2)} | | | | | |
| Rurowy gładki lub ozdobowany | 5 | | 10 | | 15 | |

- 1) W pomieszczeniach zakładu opieki zdrowotnej grzejniki powinny być instalowane nie niżej niż 12 cm od podłogi i nie bliżej niż 6 cm od lica ściany wykończonej, a w pomieszczeniach o podwyższonej aseptyce minimum 10 cm od lica ściany wykończonej; grzejniki powinny być gładkie, łatwe do czyszczenia
- 2) Dopuszcza się mniejsza odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez producenta grzejnika.

Grzejnik, którego budowa to umożliwia, można łączyć krzyżowo (zasilanie i powrót po przeciwnych stronach grzejnika). Krzyżowo należy łączyć grzejnik dla którego taki sposób łączenia jest wymagany w projekcie technicznym oraz grzejnik długi (np. członowy grzejnik składający się z więcej niż 20 członów), jeżeli jest to technicznie możliwe. Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe. Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałki te są prowadzone. Przyłączenie grzejnika w zasyfonowaniu instalacji (np. w piwnicy poniżej przewodów rozdzielczych) należy wyposażyć w armaturę spustową.

6.7. Płyta grzejnika ogrzewania podłogowego

Płytę grzejnika ogrzewania podłogowego należy wykonywać zgodnie z projektem technicznym, oraz według szczegółowej instrukcji wykonania autoryzowanej przez dostawcę wyrobów użytych do wykonania grzejnika ogrzewania podłogowego. Wszystkie wyroby użyte do wykonania grzejnika ogrzewania podłogowego oraz zasady ich wbudowywania, w tym sposób wykonywania płyty grzejnika, powinny składać się na jednolity

system. System ten powinien określać wyroby i czynności dotyczące: przygotowania podłoża nośnego, wykonania warstw izolacji przeciwwilgociowej, ułożenia warstw izolacji cieplnej, wykonania dylatacji płyty grzejnika, wykonania izolacji brzegowej pomiędzy płytą grzejnika i przegrodami pionowymi, ułożenia i mocowania przewodów węzownic, wykonania przejść przewodów węzownic przez dylatacje oraz ich podłączenia do rozdzielaczy, próby szczelności przewodów węzownic, zalewania jastrychem przewodów węzownic (podczas zalewania jastrychem zaleca się utrzymywanie w węzownicy ciśnienia próbnego), zapewnienia właściwych warunków i czasu wiązania jastrychu, wygrzewania płyty grzejnika, ustalenia warunków układania na płycie grzejnika zaprojektowanej warstwy wierzchniej podłogi (posadzki ceramicznej, wykładziny dywanowej lub innej).

W przypadku braku instrukcji wykonania płyty grzejnika ogrzewania podłogowego autoryzowanej przez dostawcę wyrobów użytych do wykonania tego grzejnika, wykonanie powinno być zgodne z projektem technicznym i zawartą w nim szczegółową instrukcją wykonania.

6.8. 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 instalacyjnej 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,
- armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana 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,
- armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody,
- każdy pion o wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupa pionów w budynku o wysokości 2 - 3 kondygnacji, lecz obsługujące nie więcej niż 20 - 25 grzejników, powinny być wyposażone w armaturę odcinającą z armaturą spustową montowaną na podejściu przewodu zasilającego i powrotnego.

6.9. Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej

Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym. Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji. Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

6.10. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji wykonanych ze stali

węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

6.11 Instalacja do dozowania inhibitora korozji

Instalacja do dozowania inhibitora korozji, w przypadkach gdy wprowadzenie inhibitora jest wymagane, powinna być wykonana w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

6.12 Izolacja cieplna

Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji. 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 ogrzewczej. 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 lub zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

6.13. Oznaczanie

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 instalacji ogrzewczej. Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych: na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi, w zakrytych brzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 6

7.2 Kontrolę wykonania instalacji ogrzewczych należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w Wymaganiach technicznych COBRTI Instal

8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

8.1 Ogólne zasady obmiaru robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 7

8.2 Jednostki i zasady obmiaru robót

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji ogrzewczej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do odbioru wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowi i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności

wystawionej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów, w tym np.:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji ogrzewczej na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych.

9. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

9.1 Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 8

9.2 Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych instalacji ogrzewczej

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji ogrzewczej polega na:

- a) sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji ogrzewczej,
- b) sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych, mających wpływ na spełnienie przez przegrody budowlane wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej i innych wymagań określonych w załączniku do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w tym wymagań dotyczących szczelności przegród zewnętrznych na przenikanie powietrza.

9.3 Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji ogrzewczej określają WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- a) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- b) opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- c) projekt techniczny powykonawczy instalacji ogrzewczej, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzuty powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zasłoniętych przewodów i urządzeń, itp.),
- d) obliczenia powykonawcze szczytowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, a także obliczenia cieplno - hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych); obliczenia powinny być dostarczone w formie elektronicznej (pliki komputerowe wraz z programem umożliwiającym korzystanie z nich) z niezbędnymi wydrukami; dopuszcza się obliczenia w formie pisemnej, jeżeli tak wynika z umowy na wykonanie projektu.
- e) dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT, o
- f) świadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- g) instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- h) na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora,
- i) obmiar robót powykonawczy.

9.4 Odbiory robót

9.4.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji. Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

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

- a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
- b) wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej - projektowana izolacja cieplna bruzdy,
- c) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji ogrzewczej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
- d) wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włazowych i drabinek, odwodnienie.

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

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających.

Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

9.4.2. Odbiór techniczny-częściowy instalacji ogrzewczej

Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji ogrzewczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, węzłownic grzejników ogrzewania podłogowego ułożonych i zalewanych jastrychem, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

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

W ramach odbioru częściowego należy:

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

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

9.4.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji ogrzewczej

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- d) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- e) zakończono roboty budowlano - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii).

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- d) obmiary powykonawcze,
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych (patrz 9.4.1.),
- f) protokoły odbiorów technicznych-częściowych (patrz 9.4.2.),
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz 10),
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- k) instrukcję obsługi instalacji.

W ramach odbioru końcowego należy:

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

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

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

10. Badania odbiorcze

10.1. Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji ogrzewczej.

Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności (10.2) odpowietrzenia (10.6), zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (10.8), zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną (10.10), zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej (10.12).

10.2 Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej

10.2.1. Warunki wykonania badania szczelności

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

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem. Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego. Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

10.2.2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z tabelicą 12.

Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiornczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiornczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy

ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,
- b) nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

10.2.3. Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11. Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne. Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Tablica 9

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną - ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

| Lp. | Rodzaj instalacji lub grzejnika | Sposób zabezpieczenia instalacji | Rodzaje urządzeń obierających ciepło | Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji |
|---|---|---|---|--|
| - | - | - | - | bar |
| 1 | Instalacja ogrzewcza w obliczeniowej temperaturze zasilania $t_z < 100^\circ\text{C}$ | Zgodnie z wymaganiami: PN-B-02413 lub PN-B-02414 | a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej, b) grzejniki płaszczyznowe (właściwym ograniczeniem temperatury) | $P_r^{*'} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownicę grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem, poddać badaniu szczelności na ciśnienie $P_r^{*'} + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar) |
| 2 | Instalacja ogrzewcza w obliczeniowej temperaturze zasilania $100 < t_z < 120^\circ\text{C}$ | Zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normatywnymi i | Dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej | 9 |
| 3 | Instalacja ogrzewcza w obliczeniowej temperaturze zasilania $t_z > 120^\circ\text{C}$ | Zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normatywnymi i | Dowolnie w zakresie wynikającym z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej, w tym w szczególności grzejniki: a) z rur gładkich i ożebrowanych, stalowych, b) taśmy promieniujące, c) z rur żebranych żeliwnych | $1,5 P_r^{*}$ |
| *') ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji | | | | |

Tablica 10

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

| Połączenia przewodów | Przebieg badania | | |
|--|--|--------------------|--|
| | Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| spawane, lutowane, zaciskane *), kołnierzowe | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | \sqrt{t} godziny | j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia, |
| gwintowane | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | \sqrt{t} godziny | j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %, |
| * połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie | | | |

Tablica 11

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

| Przebieg badania | | |
|---|-----------------------|--|
| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym |
| Badania wstępne | | |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego |
| Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 min | |
| Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 min | |
| Obserwacja instalacji | 10 min | |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | |
| Obserwacja instalacji | $\frac{1}{2}$ godziny | Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar |
| UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku. | | |

| Badanie główne | | |
|---|-----------|--|
| (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym) | | |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | | Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar |
| Obserwacja instalacji | 2 godziny | |
| UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego | | |
| UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w Witwo badaniami uzupełniającymi | | |
| Badanie uzupełniające | | |
| (do badania uzupełniającego, jeśli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym) | | |
| Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego. | | |

10.2.4. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju. Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinno przekraczać 3 bar. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %. Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego). W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.

Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji. Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.3. Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji grzewczej

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie wzbiornicze,
- sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji - o ile jest ona wykonana,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:
 - w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym otwartym - sprawdzić czy właściwy jest poziom wody w naczyniu,

- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiórczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

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.

10.4. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji ogrzewczej, niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i grzejniki. Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody. Jeżeli badanie szczelności przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody do momentu włączenia do pozostałej części instalacji (może to być okres nawet wielu miesięcy), nie ulegała korozji.

10.5. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność.

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.

10.6. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego (wymaganie zgodne z § 133 ust. 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Następnie, 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.

10.7. Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi.

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.

10.8. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej 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 (wymaganie zgodne z § 133 ust. 7 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). 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

10.9. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej

10.9.1. Prowadzenie badania

Przed przystąpieniem do badania 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 uwzględnione w protokole odbioru. Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności 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 badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby. Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy doby obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności. Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji. 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.

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- b) pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w 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 nie przekraczała 10 m.
- e) pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku

zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

10.9.3. Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu

Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):

- a) ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- b) ± 2 K w pozostałych przypadkach.

Pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika.

W czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej. Wartości liczbowe tych temperatur podają wykresy regulacyjne dla określonych typów grzejników.

Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- a) woda zasilająca instalację ogrzewczą:
 - przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
 - przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- c) woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2 K.

10.9.4. Badanie efektów regulacji instalacji ogrzewczej

10.9.4.1. Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dob od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej:
- w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$,
- w przypadku ogrzewania grawitacyjnego - nie niższej od 0°C i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$,

10.9.4.2. Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- a) zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- b) skontrolowaniu pracy grzejników w budynku:
 - wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”
 - w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasileniu i powrocie,
- c) skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanym pomieszczeniu)

W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),

- d) skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
- e) skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

10.9.4.3. Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji

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

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

10.10. Badania odbiorcze 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 z wymaganiami podanymi w tablicy 12. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.11. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację ogrzewczą nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.12. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej

Jeżeli uzupełnianie wody w instalacji ogrzewczej dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji ogrzewczej z instalacją wodociągową dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem (wymaganie zgodne z § 113 ust.7 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) 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. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.13. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji ogrzewczej

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączenia pompy,
- c) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- d) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- e) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.14. Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

10.14.1. Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.14.2. Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.14.3. Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów),
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów),
- d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- e) nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- f) plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
- g) poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.15. Badania odbiorcze innych elementów w instalacji ogrzewczej

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczno - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

11. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

11.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 9

11.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji ogrzewczych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru końcowego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty montażowe instalacji ogrzewczych uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
- montaż prefabrykatu elementów instalacji ogrzewczych, uzbrojenia i urządzeń,
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót.

12. DOKUMENTY ODNIESIENIA

12.1. Normy

| | |
|----------------------|---|
| PN-EN 215:2020-1 | Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania. |
| PN-EN 442-1:2015-02 | Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne |
| PN-EN 442-2:2015-02 | Grzejniki. Moc cieplna i metody badań. |
| PN-EN 442-3:2004 | Grzejniki. Ocena zgodności |
| PN-EN 1057:2006 | Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania. |
| PN-EN1254-1:2004 | Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego. |
| PN-EN 1254-2:2004 | Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania. |
| PN-EN 1254-3:2004 | Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami do zaciskania. |
| PN-EN 1254-4:2004 | Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych. |
| PN-EN 1254-5:2004 | Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego. |
| PN-EN ISO 6946:2004 | Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania |
| PN-EN ISO13370:2005 | Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania |
| PN-ENISO13789:2008 | Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania |
| PN-EN ISO 14683:2017 | Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne |
| PN-ISO 10226-1:2005 | Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia |
| PN - ISO 228-1:2003 | Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia. |
| PN-B-01430:1990 | Centralne ogrzewanie. Urządzenia wewnętrzne. Podział nazw i określenia |
| PN-B-02403:1982 | Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe otoczenia budynków i nieogrzewanych przestrzeni zamykanych. |
| PN-91/B-02413:1991 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania |
| PN-B-02414:1999 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania |

| | |
|------------------|---|
| PN-B-02415:1991 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie urządzeń ogrzewań wodnych systemu z własnym źródłem ciepła. Wymagania |
| PN-B-02416:1991 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania |
| PN-B-02420:1991 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania |
| PN-B-02421:2000 | Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania |
| PN-B-03430:1983 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania. |
| PN-H-74200:1998 | Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. |
| PN-EN-10224:2006 | Rury i złączki ze stali niestopowej . |

2.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

12.2.1. Inne dokumenty i zalecenia

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne.

Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.

| | |
|---------------|---|
| ZAT/97-01-005 | Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody. Centralny Ośrodek Badawczo -Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. |
| ZAT/97-01-010 | Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Kształtki i elementy łączące w rurociągach z polipropylenu (PP) i jego kopolimerów. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. |
| ZAT/99-02-013 | Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych w instalacjach ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania. Zalecenia dotyczące zakresu stosowania, wymagań i badań. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. |

12.2.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2021r. Nr 2021, poz. 2351 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyborach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. - o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166, poz. 1360).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).

12.2.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. - w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

dnia

PROTOKÓŁ BADANIA ODBIORCZEGO INSTALACJI OGRZEWczej*{wyszczególnienie badania, np.: szczelności wodą zimną; pomp obiegowych; efektów regulacji}***1 Przedmiot badania**Instalacja ogrzewczarealizowana
wul.*{nazwa miejscowości}*zaprojektowana przez
Badaniem objęto:*{opis jednoznacznie identyfikujący zakres instalacji objęty badaniem}***2. Skład Komisji**

| L.p | - | Imię i nazwisko | Instytucja | Stanowisko | Uwagi ¹ |
|-----|------------|-----------------|------------|------------|--------------------|
| 1 | Inwestor | | | | |
| 2 | Wykonawca | | | | |
| 3 | Nadzór | | | | |
| 4 | Użytkownik | | | | |
| 5 | Projektant | | | | |

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

3. Opis badania:**4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:****5. Komisja stwierdza, że badanie:****5.1. zostało przeprowadzone z wynikiem {pozytywnym} */ {negatywnym} */;****5.2. ponieważ wynik badania był negatywny, instalacja powinna zostać
przedstawiona do****badania w terminie do dnia..... ***Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu {nie zostały zamieszczone}*' {zostały
zamieszczone}* i podpisane inne ustalenia Komisji dotyczące przeprowadzonego ba-
dania.**6. Podpisy członków Komisji**

| | | | | |
|----------|-----------|--------|------------|------------|
| Inwestor | Wykonawca | Nadzór | Użytkownik | Projektant |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
|-------|-------|-------|-------|-------|

*) niepotrzebne skreślić

Dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU MIĘDZYOPERACYJNEGO INSTALACJI OGRZEWOCZEJ**1. Identyfikacja instalacji**

Instalacja ogrzewcza.....

realizowana

w

ul.

(nazwa miejscowości)

zaprojektowana przez.

Projekt zweryfikowany przez.....

2. Przedmiot i zakres odbioru międzyoperacyjnego**3 Skład Komisji**

| L.p | | Imię i nazwisko | Instytucja | Stanowisko | Uwagi ¹⁾ |
|---|------------|-----------------|------------|------------|---------------------|
| 1 | Inwestor | | | | |
| 2 | Wykonawca | | | | |
| 3 | Nadzór | | | | |
| 4 | Użytkownik | | | | |
| 5 | Projektant | | | | |
| 1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych | | | | | |

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:**5. Komisja stwierdza, że roboty poprzedzające wykonanie instalacji i będące przedmiotem odbioru międzyoperacyjnego:**

5.1. zostały zrealizowane {zgodnie}* {nie zgodnie}* z przedstawioną dokumentacją i w sposób {umożliwiający}* {nie umożliwiający}* prawidłowe wykonywanie instalacji;

5.2. ponieważ wynik odbioru międzyoperacyjnego jest negatywny, roboty powinny zostać przedstawiona do ponownego odbioru w terminie do dnia.....

Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu {nie zostały zamieszczone}* {zostały zamieszczone}* i podpisane pozostałe ustalenia Komisji.

6. Podpisy członków Komisji

Inwestor

Wykonawca

Nadzór

Użytkownik

Projektant

1

2

3

4

5

*) niepotrzebne skreślić

dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO-CZĘŚCIOWEGO INSTALACJI OGRZEWczej

1. Przedmiot odbioru

Instalacja ogrzewcza

realizowana

w

ul.

(nazwa w miejscowości)

zaprojektowana przez

Projekt zweryfikowany przez ...

2. Zakres odbioru częściowego:

(opis jednoznacznie identyfikujący zakres instalacji objęty odbiorem częściowym)

3 Skład Komisji

| L.p | | Imię i nazwisko | Instytucja | Stanowisko | Uwagi" |
|-----|------------|-----------------|------------|------------|--------|
| 1 | Inwestor | | | | |
| 2 | Wykonawca | | | | |
| 3 | Nadzór | | | | |
| 4 | Użytkownik | | | | |
| 5 | Projektant | | | | |

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

4. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

- a) dziennik budowy,
- b) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- c).....
- d).....

5. Komisja stwierdza, że część instalacji będąca przedmiotem odbioru:

5.1. została zrealizowana {zgodnie}* {nie zgodnie}* z przedstawioną dokumentacją oraz

warunkami technicznymi wykonania i odbioru;

5.2. {może zostać}* {nie może zostać}* odebrana

Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu* {nie zostały zamieszczone}* {zostały zamieszczone}* i podpisane pozostałe ustalenia Komisji, w tym dotyczące stwierdzonych wad i terminu ich usunięcia.

6. Podpisy członków Komisji

Inwestor
1

Wykonawca
2

Nadzór
3

Użytkownik
4

Projektant
5

*) niepotrzebne skreślić

dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO-KOŃCOWEGO INSTALACJI OGRZEWczej 1.**Przedmiot odbioru**

Instalacja ogrzewcza

realizowana

w

ul

(nazwa i miejscowość)

zaprojektowana przez

Projekt zweryfikowany przez ...

2 Skład Komisji

| L.p | | Imię i nazwisko | Instytucja | Stanowisko | Uwagi" |
|-----|------------|-----------------|------------|------------|--------|
| 1 | Inwestor | | | | |
| 2 | Wykonawca | | | | |
| 3 | Nadzór | | | | |
| 4 | Użytkownik | | | | |
| 5 | Projektant | | | | |

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

3. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę,
- b) dziennik budowy,

c)

d)

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:

- a) protokoły odbiorów technicznych - częściowych instalacji, do-
- b) kumenty dotyczące podstawowych danych eksploatacyjnych,
- c) dokumenty inwentarzowe,
- d) dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji, protokół
- e) potwierdzający kompletność wykonanych prac,
- f).

5. Komisja stwierdza, że część instalacji będąca przedmiotem odbioru:

5.1. została zrealizowana {zgodnie}* {nie zgodnie}* z przedstawioną dokumentacją oraz

warunkami technicznymi wykonania i odbioru;

5.2. {może zostać}* {nie może zostać}* odebrana

Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu* {nie zostały zamieszczone}* {zostały zamieszczone}* i podpisane pozostałe ustalenia Komisji, w tym dotyczące stwierdzonych wad i terminu ich usunięcia.

6. Podpisy członków Komisji

Inwestor
1

Wykonawca
2

Nadzór
3

Użytkownik
4

Projektant
5

niepotrzebne skreślić

Tablica 12

**Kryteria doboru materiałów i ochrony inhibitorowej w wodnych instalacjach ogrzewczych,
na podstawie oceny jakości wody instalacyjnej**

| Materiały stosowane w instalacjach ogrzewczych | | | | | | |
|--|------|---|--|--|---------------------------|--|
| Lp. | Poz. | przewody | | grzejniki | kotły (wymienniki ciepła) | System instalacji: Z - zamknięty O - otwarty |
| | | 3 | 4 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | stal ⁴⁾ | stal ⁴⁾ , żelwo, stopy aluminium | stal ⁴⁾ , stal stopowa ⁴⁾ , żelwo | Z | ≤ 150 + > 150 |
| | 2 | | | | miedź (stopy miedzi) | O |
| 2 | 1 | miedź | stal ⁴⁾ , żelwo | stal ⁴⁾ , stal stopowa ⁴⁾ , żelwo, miedź (stopy miedzi) | Z | ≤ 50 + > 50 |
| | 2 | | | stopy aluminium | Z | ≤ 150 + |
| | 3 | | | miedź (stopy miedzi) | Z O | nie ogranicza się + |
| 3 | 1 | tworzywo sztuczne ograniczające ⁵⁾ przenikanie tlenu | stal ⁴⁾ , żelwo, stopy aluminium | stal ⁴⁾ , stal stopowa ⁴⁾ , żelwo | Z | ≤ 150 + > 150 |
| | 2 | | miedź (stopy miedzi) | O | ≤ 50 + > 50 | |
| | 3 | | stopy aluminium | Z O | nie ogranicza się + | |
| | 4 | | miedź (stopy miedzi) | Z | ≤ 50 + > 50 | |
| ciąg dalszy tablicy na stronie następniej | | | | | | |

| | |
|----|--|
| 1) | Wszystkie wyroby instalacyjne oraz inhibitory korozji powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo budowlane [1]. |
| 2) | Dotyczy materiałów kontaktujących się bezpośrednio z wodą instalacyjną. |
| 3) | Nie wyodrębniono kołnirów stosowanych w armaturze dopuszczając, że armatura może być wykonana z odpowiedniej stali ⁵⁾ , stali stopowej ⁶⁾ , żeliwa, stopów miedzi, tworzyw sztucznych, EPDM oraz innych materiałów i stosowana w każdym z przedstawionych w tabeli zestawie materiałów, niezależnie od składu wody instalacyjnej. |
| 4) | Materiały w urządzeniach i elementach instalacji centralnego ogrzewania nie będących armaturą i nie wymienionych w tabeli, dobiera się zgodnie z zasadami wynikającymi z tej tabeli. |
| 5) | Przez określenie „stal” należy rozumieć stale niestopowe, wg PN-EN-10020:1996 „Stal - Klasyfikacja” i odpowiednich norm przedmiotowych. |
| 6) | Przez określenie „stal stopowa” należy rozumieć stali stopowe odporne na korozję, wg PN-EN 10020:1996 „Stal - Klasyfikacja” i odpowiednich norm przedmiotowych. |
| 7) | Przez określenie „tworzywo sztuczne ograniczające przenikanie tlenu” należy rozumieć przewodzący z materiału będącego tworzywem sztucznym jednorodnym lub połączonym z innym materiałem, do wnętrza którego, na skutek właściwości tego materiału lub wytworzonej na nim ochrony antydyfuzyjnej (bariery tlenowej), przenikanie tlenu w ciągu doby nie przekracza 0,1 g tlenu na jeden metr sześcienny wody w przewodzie. |
| 8) | Wartość przytoczono wg wymagań PN-C-04607:1993 „Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania jakości wody”. Jednocześnie: - w instalacjach centralnego ogrzewania z grzejnikami wykonanymi ze stopów aluminium, pH wody instalacyjnej ogranicza się do wartości 8,5, - w instalacjach centralnego ogrzewania w których przewodzie, grzejniki albo kotły (wymieniki ciepła) wykonane są z miedzi (stopów miedzi), zawartość amoniaku ogranicza się do wartości odpowiadającej 0,5 mg N _{NH4} /l. |
| 9) | Inhibitor korozji jest to substancja, która po wprowadzeniu w znaczącą ilość do środowiska korozyjnego, powoduje istotne zmniejszenie szybkości korozji. Dobór inhibitora korozji powinien uwzględniać stosowane w obiegu materiały oraz rodzaj systemu instalacyjnego. |