

## Spis treści

1. WSTĘP.....	4
1.1. Przedmiot specyfikacji.....	4
1.2. Zakres stosowania ST.....	4
1.3. Zakres robót objętych ST.....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.4.1. Instalacja ogrzewcza wodna.....	4
1.4.2. Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej.....	4
1.4.3. Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej.....	4
1.4.4. Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego.....	4
1.4.5. Instalacja ogrzewcza systemu otwartego.....	5
1.4.6. Instalacja centralnego ogrzewania wodna.....	5
1.4.7. Woda instalacyjna.....	5
1.4.8. Źródło ciepła.....	5
1.4.9. Ciśnienie robocze instalacji, prob (lub poper).....	5
1.4.10. Ciśnienie dopuszczalne instalacji.....	5
1.4.11. Ciśnienie próbne, p próbne.....	5
1.4.12. Ciśnienie nominalne PN.....	5
1.4.13. Ciśnienie robocze urządzenia.....	5
1.4.14. Temperatura robocza, trob (lub toper).....	5
1.4.15. Olej opałowy.....	5
1.4.16. Oleje opałowe lekkie.....	5
1.4.17. Oleje opałowe ciężkie.....	6
1.4.18. Średnica nominalna (DN lub dn).....	6
1.4.19. Nominalna grubość ścianki rury (en).....	6
1.4.20. Szereg rur (S) - dla rur z tworzywa sztucznego.....	6
1.4.21. Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego.....	6
1.4.22. Temperatura awaryjna, ta (lub tmat) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.....	6
1.4.23. Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.....	6
1.4.24. Specyfikacja techniczna.....	6
1.4.25. Dokumentacja techniczna wykonawcza.....	6
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	7
2. MATERIAŁY.....	7
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	7
3. SPRZĘT.....	8
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	8
3.2. Sprzęt do robót montażowych.....	8
4. TRANSPORT.....	8
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	8
4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych.....	8
4.3. Transport armatury i urządzeń.....	8
5. WYKONANIE ROBÓT.....	8
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	8
5.2. Montaż urządzeń, wykonanie instalacji.....	9
5.3. Rurociagi.....	9
5.3.1. wymagania ogólne:.....	9
5.3.2. prowadzenie przewodów.....	9
5.3.3. materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji ogrzewczych wodnych:.....	10
5.4. Podpory.....	11
5.4.1. podpory stałe i przesuwne:.....	11
5.4.2. prowadzenie przewodów bez podpór:.....	11
5.5. Tuleje ochronne.....	12
5.6. Montaż kotłów i urządzeń towarzyszących.....	12
5.7. Montaż pomp.....	12
5.7.1. wymagania ogólne:.....	12
5.7.2. materiały:.....	13
5.7.3. montaż:.....	13

5.7.4. badania:	13
5.8. Zbiorniki	13
5.9. Montaż armatury	13
5.10. Przewody wentylacji grawitacyjnej	14
5.11. Przewody spalinowe	14
5.12. Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka	14
5.13. Stacje uzdatniania wody	15
5.14. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji	15
5.15. Instalacja do dozowania inhibitora korozji	15
5.16. Izolacja cieplna	15
5.17. Oznaczanie	15
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>15</b>
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	15
6.2. Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych	16
6.3. Badania odbiorcze	16
6.3.1. Zakres badań odbiorczych	16
6.3.2. Wytyczne ogólne	16
6.3.3. Badanie odbiorcze szczelności instalacji	17
6.3.3.1. warunki wykonania badania szczelności:	17
6.3.3.2. przygotowanie do badania szczelności wodą zimną:	18
6.3.3.3. przebieg badania szczelności wodą zimną:	18
6.3.3.4. badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem:	21
6.4. Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji	22
6.5. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą	22
6.6. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji	22
6.7. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji	22
6.8. Badania odbiorcze oznakowania instalacji	23
6.9. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury.	23
6.10. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji	23
6.10.1. prowadzenie badania:	23
6.10.2. pomiary:	23
6.10.3. dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu:	24
6.10.4. badania efektów regulacji instalacji:	24
6.11. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej	25
6.12. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji	25
6.13. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej	25
6.14. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji	25
6.15. Badania armatury przy odbiorze instalacji	25
6.15.1. badania armatury odcinającej:	25
6.15.2. badania armatury odcinającej z regulacją montażową:	25
6.15.3. badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów):	26
6.16. Badania odbiorcze innych elementów instalacji	26
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b>	<b>27</b>
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót	27
7.2. Jednostka obmiarowa	27
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>27</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	27
8.2. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji technologicznej kotłowni	27
8.3. Odbiór techniczny-częściowy instalacji technologicznej kotłowni	27
8.4. Odbiór techniczny-końcowy instalacji technologicznej kotłowni	28
8.5. Dokumentacja techniczna powykonawcza	29
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>29</b>
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	29
9.2. Cena jednostki obmiarowej	29
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>29</b>
DODATEK A – opis wykonywania połączeń	32
DODATEK B – protokoły odbiorcze	34

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kotłowni wodnych o temp. do 115°C, wbudowanych, opalanych gazem, olejem lub paliwem stałym, w części ciśnieniowej kotłów i odprowadzenia spalin. Materiały, elementy i urządzenia powinny odpowiadać wymaganiom, a ich jakość potwierdzona odpowiednimi dowodami.

Prawo budowlane nie określa wymagań jakie powinien spełniać projekt techniczny technologii kotłowni. W art. 34 ustawy Prawo budowlane zostały określone jedynie wymagania jakie powinien spełniać projekt budowlany, który należy dołączyć do wniosku o pozwolenie na budowę. Zakres i treść projektu budowlanego powinny być dostosowane do specyfiki i charakteru obiektu oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych. Szczegółowy zakres i formę projektu budowlanego określa rozporządzenie [11]. Brak jest w kraju dokumentu, który by określał zakres i formę projektu technicznego technologii kotłowni.

W WTWiO instalacji ogrzewczych opisano wymagania techniczne dotyczące wykonania instalacji oraz zakres badania przed odbiorem, prawidłowości spełnienia niektórych z tych wymagań. Oprócz wymagań i badań tradycyjnie oczywistych - które uszczegółowiono - wprowadzono do WTWiO wymagania i badania w zakresie związanym ze stosowaniem w wykonywanych instalacjach nowych materiałów, wyrobów i technologii.

Ponieważ, jak powiedziano wcześniej, brak jest w kraju dokumentu, który określałyby zakres i formę projektu technicznego instalacji technologicznej kotłowni, niektóre z tych wymagań mogą nie zostać w projekcie określone w sposób wystarczająco szczegółowy dla umożliwienia poprawnego przeprowadzenia badań odbiorczych i sprawdzenia wykonania w niezbędnym zakresie. Jeżeli omawiana instalacja ma być odbierana zgodnie z niniejszymi WTWiO, projekt techniczny tej instalacji powinien być traktowany jako załącznik do niniejszych WTWiO.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pktcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót wymienionych w pktcie 1.1.

### **1.4. Określenia podstawowe**

#### **1.4.1. 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.

#### **1.4.2. 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.

#### **1.4.3. 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 grzejnego.

#### **1.4.4. Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego.**

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

#### **1.4.5. Instalacja ogrzewcza systemu otwartego.**

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) ma stałe swobodne połączenie z atmosferą przez otwarte naczynie wzbiorcze.

#### **1.4.6. 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.

#### **1.4.7. Woda instalacyjna**

(czynnik grzejny) Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

#### **1.4.8. Źródło ciepła.**

Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

#### **1.4.9. Ciśnienie robocze instalacji, prob (lub poper)**

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

#### **1.4.10. Ciśnienie dopuszczalne instalacji.**

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

#### **1.4.11. Ciśnienie próbne, p próbne.**

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

#### **1.4.12. Ciśnienie nominalne PN**

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

#### **1.4.13. 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.

#### **1.4.14. Temperatura robocza, trob (lub toper)**

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

#### **1.4.15. Olej opałowy.**

Mieszanina węglowodorów, otrzymywana podczas zachowawczych i wtórnych rafineryjnych procesów przeróbki ropy naftowej, przeznaczonych do stosowania jako paliwo do kotłów c.o., kotłów parowych, pieców przemysłowych oraz do celów technologicznych.

#### **1.4.16. Oleje opałowe lekkie.**

Produkty zawierające destylaty atmosferyczne oraz lekkie frakcje próżniowe otrzymywane podczas destylacji ropy naftowej i/lub innych procesów rafineryjnych, o właściwościach określonych dla gatunków L-1, L-2, (oznaczenia jak [57]).

#### 1.4.17. Oleje opałowe ciężkie.

Produkty zawierające frakcje pozostałościowe z destylacji ropy naftowej i/lub innych procesów rafineryjnych oraz inne komponenty pochodzenia naftowego, o właściwościach określonych dla gatunków C-1, C-2, (oznaczenia jak [57]).

#### 1.4.18. Średnica nominalna (DN lub dn)

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

#### 1.4.19. Nominalna grubość ścianki rury (en)

Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

#### 1.4.20. 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:

$$S = \frac{(dn - en)}{(2 \times en)} \quad (1)$$

gdzie: dn - średnica nominalna zewnętrzna,  
en - nominalna grubość ścianki.

#### 1.4.21. 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.

$$S = \frac{dn}{en} \quad (2)$$

UWAGA: relacja między S i SDR jest następująca:

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

#### 1.4.22. Temperatura awaryjna, ta (lub tmat) - 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.

#### 1.4.23. Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w ZAT - zaleceniach do udzielania aprobat technicznych (patrz p. 2 WTWiO). 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.

#### 1.4.24. 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.

#### 1.4.25. Dokumentacja techniczna wykonawcza.

Zgodnie z Prawem budowlanym, odrębnym przepisem [6] regulowane są jedynie zakres i zawartość

dokumentacji budowlanej, niezbędnej do uzyskania pozwolenia na budowę, dodatkowo, rozporządzenie [5] próbuje definiować projekt wykonawczy jako uzupełnienie do projektu budowlanego. W WTWiO określono zakres i zawartość dokumentacji technicznej wykonawczej, która w szczególności powinna zawierać:

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z projektowaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- opis techniczny projektowanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- warunki techniczne wykonania i odbioru (w postaci opisowej lub odniesienia do określonego wydawnictwa np. niniejszych WTWiO technologii kotłowni), albo zbiór specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót objętych projektem,
- obliczenia szczytowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, a także obliczenia cieplno-hydrauliczne, w tym regulacyjne, obliczenia powinny być dostarczone w formie elektronicznej lub w pisemnej,
- 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,
- 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 budowli,
  - D. ograniczanie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodzie i przegrodach budowlanych,
- sposób mocowania armatury znajdującej się na przewodach, która powinna być w miarę potrzeby zamocowana do przegrody lub konstrukcji wsporczej przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć. Zamocowania powinny:
  - A. chronić przed przenoszeniem na przewód naprężeń wynikających z obciążenia armaturą i ręcznej jej obsługi (szczególnie 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).
- sposób regulacji wstępnej, w tym nastawy poszczególnych urządzeń i elementów regulacyjnych,
- rozwiązanie ochrony antykorozyjnej przewodów i pozostałych elementów instalacji,
- rozwiązanie izolacji cieplnej przewodów, armatury i pozostałych elementów instalacji,
- rysunki (opisy) elementów i urządzeń nietypowych i nie objętych katalogami,
- zestawienie wyrobów, urządzeń i elementów z podaniem identyfikujących je cech, ujętych normami, katalogami itp., a także oznaczeń i ilości.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

UWAGA :

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zastosowanie produktów (wyrobów) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych i fizycznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

- przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą [ 1 ], stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z [10] + akty wykonawcze,

- zgodnie z art. 46 ustawy [1], kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu wyrobów budowlanych, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów, a po zakończeniu procesu budowy, przekazać inwestorowi.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do robót montażowych**

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni sprzęt montażowy. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych**

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0oC i niższej.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierzowych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

#### **4.3. Transport armatury i urządzeń**

Transport armatury i urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Armatura drobna ( $\leq$  DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Montaż urządzeń, wykonanie instalacji

- instalacja powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], 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 ochronę środowiska,
  - ochrony przed hałasem i drganiami,
  - oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.
- instalacja winna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno-budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia [2], zgodnie z art.7 ust.2 ustawy Prawo Budowlane [1], 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 zmiany użytkowania, zgodnie z §2 ust.2 rozporządzenia [2], spełnienie wymagań wymienionych jw. 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 [1], instalacja powinna być wykonana przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania, 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, wydanych w drodze rozporządzeń, zgodnie z art.7 ust.3 ustawy Prawo Budowlane [1] (dla budynków mieszkalnych zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [3]), a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

## 5.3.Rurociągi.

### 5.3.1.wymagania ogólne:

- 1.układ rurociągów w kotłowni powinien zapewnić przejścia i minimalne prześwity, a ponadto zapewnić możliwość odwodnień i odpowietrzeń poszczególnych odcinków,
- 2.podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić:
  - swobodną rozszerzalność termiczną rurociągu,
  - takie zamocowanie, aby ciężar odcinków rurociągu nie oddziaływał na armaturę i urządzenia, (np.na pompy),
  - możliwość wymontowania armatury lub odcinka rurociągu bez wykonywania dodatkowych podpór,
  - wykonanie właściwej izolacji cieplnej
  - amortyzację drgań powstałych w wyniku pracy układu - poprzez instalację zawiesi i uchwytów wyłącznie z izolacją akustyczną, (gumową wkładką),
  - przejścia przez strefy pożarowe w odpowiednich zabezpieczeniach, o odpowiedniej odporności - wg projektu.

### 5.3.2.prowadzenie przewodów.

- 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 przedmuchanie 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, zawieszaniach itp.) usytuowanych 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 cieplej,

- 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 8cm ( $\pm 0,5$ 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 gałązkami 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 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%.

### 5.3.3. materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji ogrzewczych wodnych:

Materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji ogrzewczych wodnych, zestawiono w tablicy 1. Zalecany zakres stosowania w przewodów metalowych w tab.2

Tablica 1. Materiały, z których mogą być wykonywane przewody instalacji ogrzewczych

Lp.	Oznaczenie	Nazwa lub opis materiału	Uwagi
1	2	3	4
1	PB	tworzywo polibutylen	z ochroną
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	
<b>UWAGA:</b> w instalacjach ogrzewczych zabrania się stosowania stali węglowej zwykłej ocynkowanej			

Tablica 2. Zalecany zakres stosowania przewodów metalowych w instalacjach grzewczych wodnych.

Poz 1	Materiał przewodów oraz dla miedzi typ złącza 2	Ciężnienie robocze w barach 3	$t_{rob} > 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{rob} \leq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{rob} \leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$
			4	5	6
1	stal węglowa zwykła	2)	2)		
2	stal odporna na korozję	2)	2)		
3	miedź – złącza lutowane kapilarnie	$p_{rob} \leq 10$		$d_{nom} \leq 108$	$d_{nom} \leq 108$
		$10 < p_{rob}$	nie stosować		
4	miedź – złącza zaciskowe	$p_{rob} \leq 4$		$d_{nom} \leq 108$	$d_{nom} \leq 108$
		$4 < p_{rob} \leq 6$		$d_{nom} \leq 54$	$d_{nom} \leq 108$
		$6 < p_{rob} \leq 10$	nie stosować		$d_{nom} \leq 54$
		$10 < p_{rob}$	nie stosować		

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 aprobatie technicznej

## 5.4.Podpory.

### 5.4.1.podpory stałe i przesuwne:

- rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z wytycznymi producenta, chyba że projekt techniczny stanowi inaczej, nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji lub dostawcy przewodów, 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,
- **nie dopuszcza się** montażu podpór bez izolacji akustycznej, (wkładki amortyzacyjnej gumowej)
- maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tablicy 3:

Tablica 3. Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji ogrzewczej wodnej

Materiał	Średnica	przewód montowany	przewód montowany
		[m]	[m]
1	2	3	4
stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal	DN 10 do DN	2,0	1,5
	DN25	2,9	2,2
	DN32	3,4	2,6
	DN40	3,9	3,0
	DN50	4,6	3,5
	DN65	4,9	3,8
	DN80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5

<sup>1)</sup> Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

### 5.4.2.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.

### **5.5. Tuleje ochronne.**

- przy przejściach rurą przez przegrodą 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 2cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
  - B. co najmniej o 1cm, przy przejściu przez strop.
- tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki,
- przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających,
- 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.

### **5.6. Montaż kotłów i urządzeń towarzyszących.**

1. Kotły żeliwne należy ustawić na fundamencie/cokole, wystającym ponad poziom podłogi nie mniej niż 0,15m i obramowanym stalowym kątownikiem. Kocioł może być ustawiony na fundamencie dopiero po uzyskaniu pełnej wytrzymałości tego fundamentu. Kotły żeliwne dostarczane przez producenta w elementach do skręcania należy scalać wg instrukcji wytwórcy. Dostarczone części należy wraz z osprzętem poddać oględzinom zewnętrznym. Należy zwrócić uwagę na kompletność oprzyrządowania, tabliczek firmowych i kompletność dokumentacji.

2. Kotły dostarczane na miejsce zabudowy w elementach przeznaczonych do montażu:

- a. montaż kotłów i urządzeń pomocniczych należy prowadzić wg technologii montażu ustalającej kolejno czynności, sprzęt dźwigowy, oprzyrządowanie, etc.
- b. fundament kotła należy odebrać komisyjnie przed montażem kotła, ze zwróceniem uwagi na warunki techniczne wykonania betonów i zachowanie wymiarów zgodnych z dokumentacją budowlaną,
- c. spawanie elementów kotłów należy prowadzić w pomieszczeniach w temperaturze nie niższej od 0°C,
- d. przy montażu kotłów należy zwrócić uwagę na:
  - czystość wszystkich elementów, (przelotowość rur),
  - stan kocówek do spawania lub rozwałcowania, zachowanie wymiarów i kształtu,
  - stan montażu konstrukcji nośnej pozwalającej na jej obciążenie,
  - zachowanie rzędnych i równoległości osi członów zgodnie z wymaganiami wytwórcy,
- e. po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę wodną. po pozytywnej próbie wodnej można przystąpić do prac przy izolacji.

### **5.7. Montaż pomp.**

#### **5.7.1. wymagania ogólne:**

- odcinki przewodów przyłączonych do pomp należy tak umocować, aby siły pochodzące od ciężaru, ugięcia i wydłużenia przewodów nie były przenoszone na urządzenie, montaż rurociągów zaczynać od pomp,
- w przypadku gdy w miejscu przejścia rurociągu przez ścianę znajduje się punkt stały, tuleja ochronna powinna być zakończona kołnierzami umieszczonymi po obu stronach przegrody,
- rurociągi mocować za pomocą uchwyty antywibracyjnych, a połączenia z instalacją poprzez króćce amortyzacyjne, pomiędzy rurą a uchwytem daje się podkładkę z materiału elastycznego, np. z gumy, a

prześciern pomiędzy tuleją ochronną a rurą wypełnić materiałem tłumiącym drgania,

- wszystkie rurociągi powinny przylegać do wsporników i być ściśle zamocowane,
- rurociągi po zamocowaniu oczyścić, odtłuścić i pokryć farbą miniową, a po wyschnięciu farbą olejną powierzchniową.

### 5.7.2. materiały:

- rurociągi pompy pompującej ścieki ze studzienki schładzającej należy wykonać z rur stalowych ze szwem zabezpieczonych w sposób trwały przed oddziaływaniem ścieków, zależnie od charakterystyki ścieków,
- rurociągi pomp instalacji ogrzewczej wykonać z rur stalowych ze szwem dla średnic do dn150,
- uszczelnienia dostosować do parametrów przepływającego czynnika,
- armatura powinna posiadać niezbędne dopuszczenia i zaświadczenia producenta o jakości oraz świadectwo badania szczelności na ciśnieniu próbne= $1,5 \times$ ciśnienia nominalnego,
- przed montażem armaturę starannie oczyścić.

### 5.7.3. montaż:

- pompy hermetyczne należy instalować na prostym odcinku przewodu (króćce wlotowy i wylotowy) w jednej osi, wspólniej z osią rurociągu,
- pompy należy mocować za pomocą kołnierzy lub kołnierzowych połączeń amortyzujących drgania, tak by oś silnika była w położeniu poziomym, dla pomp o rozwiązaniu konstrukcyjnym dopuszczającym pionowy montaż silnika, należy pamiętać by silnik znajdował się nad pompą,
- rurociąg po obu stronach pompy, za odcinającymi zaworami, należy umocować do ścian przy zastosowaniu uchwytów, lub wsporników stosowanych do mocowania rur, uchwyty i podpory powinny zapewniać oddzielenie zespołu pompowego od konstrukcji budynku,
- włączanie i wyłączanie pomp winno odbywać się automatycznie, ich praca winna być sterowana niezależnymi czujnikami,
- pompy winny posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające ich włączenie w przypadku braku czynnika.

### 5.7.4. badania:

- uruchomienie pompy należy przeprowadzić w następującej kolejności:
  - A. sprawdzić prawidłowość wszystkich połączeń mechanicznych i elektrycznych,
  - B. zalać pompę i przewód ssący wodą, a następnie odpowietrzyć,
  - C. sprawdzić czy nie ma przecieków,
  - D. sprawdzić zgodność kierunków obrotów pompy i silnika,
  - E. uruchomić silnik
- podczas badań sprawdzić szczelność zamykania zaworów, wszelkich połączeni kołnierzowych i gwintowych, pracę zaworów zwrotnych, stopowych, bezpieczeństwa oraz działanie przyrządów pomiarowych, nieprzerwany czas pracy pomp winien wynosić 12godzin,
- podczas pracy bieg pomp powinien być cichy i równomierny, pompa i silnik nie mogą wykazywać drgań i nie powinny się nadmiernie nagrzewać, w czasie pracy pompy temperatura silnika, mierzona w otworach chłodzenia powietrznego, nie może przekraczać temperatury czujnika obsługiwanego o więcej niż 30°C, instrukcje obsługi, dostarczone przez producenta mogą określać inne warunki,
- po próbie prawidłowości działania zaizolować ciepłnie.

### 5.8.Zbiorniki.

- a. wszystkie zbiorniki ciśnieniowe, (zasobniki, naczynia wzbiorcze), zbiorniki oleju, zawory bezpieczeństwa, etc, powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami przepisów Dozoru Technicznego,
- b. przed przystąpieniem do montażu zbiorników należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsc ustawienia zbiorników, (fundamenty, cokoły, podpory, inne zamocowania zalecane i dostarczane przez producenta/dostawcę),
- c. przy montażu zbiorników należy:
  - zachować odległości od ścian kotłowni i pozostałych urządzeń,
  - zapewnić stały, łatwy dostęp do włazów, otworów wyczystkowych, etc,
- d. montaż wyposażenia zbiorników, jak termometry, manometry, wodowskazy, etc., należy wykonywać w ostatniej fazie prac, by uniknąć uszkodzeń.

### 5.9.Montaż armatury.

- przed zamontowaniem armatury każdy egzemplarz należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próby

otwarcia i zamknięcia,

- przy łączeniu armatury z rurociągiem należy zapewnić właściwy kierunek przepływu oraz dogodny dostęp dla obsługi,
- należy zachować właściwą kolejność armatury odcinającej i zwrotnej w stosunku do kierunku przepływu,
- rury na wylocie z zaworów bezpieczeństwa powinny zabezpieczać obsługę przed poparzeniem lub rozpryskiem wody, (skroplin),
- instalacja powinna pozwalać na wymontowanie armatury lub jej części do celów remontowych, prób i badań,
- montaż armatury redukcyjnej lub sterującej należy wykonywać wg instrukcji producenta,
- 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,
- 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.

### **5.10.Przewody wentylacji grawitacyjnej.**

Wg specyfikacji budowlanej.

### **5.11.Przewody spalinowe.**

1. Odprowadzenie spalin do komina należy prowadzić bez zbędnych łuków i załamań z zachowaniem swobody rozszerzalności cieplnej przewodów ze stali. Przewody należy prowadzić ze wzniosem w kierunku komina.
2. Przewody spalinowe powinny być zaopatrzone w szczelnie zamykane, łatwe do otwarcia otwory wyczystkowe, (co najmniej dwa).
3. Wykonawstwo przewodów winno zapewnić szczelność, także termiczną, (eliminacja mostków cieplnych), uwzględniając rozszerzalność cieplną materiałów.
4. Wszystkie elementy stalowe instalacji winny być izolowane cieplnie - poprzez zastosowanie elementów 2-ściennych z izolacją.
5. Elementy stalowych przewodów spalinowych powinny być prefabrykowane i w czasie tej prefabrykacji odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.
6. Odcinki stalowych przewodów spalinowych należy łączyć między sobą na stożkowy zatrask, wg instrukcji producenta.
7. Przewody kominowe winny być zaopatrzone w króćce do pomiaru temperatury oraz do poboru próbek spalin.
8. Dokładność wykonania elementów prefabrykowanych przewodów odprowadzenia spalin powinna zapewnić szczelność połączeń przez odpowiednie wykonanie powierzchni przyłgowych oraz dobór właściwego materiału uszczelniającego.
9. Kominy stalowe:
  - a. elementy kominowe przed montażem należy sprawdzić, dokonując odbioru częściowego pod względem zachowania tolerancji wymiarowych oraz zabezpieczenia antykorozyjnego,
  - b. konstrukcja nośna/wsporcza komina powinna zapewnić swobodną rozszerzalność termiczną oraz wymiennalność poszczególnych elementów bez konieczności demontażu całej konstrukcji komina,
  - c. wszelkie prace antykorozyjne związane z przewodami spalinowymi należy wykonać przed montażem kominów, natomiast po montażu należy wykonać uzupełnienia zabezpieczające miejsca uszkodzone w czasie montażu.

### **5.12.Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka.**

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

2. Podczas zakładania izolacji i płaszcza ochronnego należy zapewnić dostęp do zmontowanych czujników i kryz pomiarowych.
3. Należy sprawdzić działanie organów wykonawczych pod względem możliwości przestawiania w całym zakresie regulacji.

### **5.13. Stacje uzdatniania wody.**

Urządzenia i instalacje wraz z armaturą, zabezpieczone wykładzinami antykorozyjnymi lub chemoodpornymi, powinny mieć świadectwo badań i odbioru kontroli technicznej, stwierdzające jakość użytych materiałów i wykonania zabezpieczeń. Nie dopuszcza się do montażu urządzeń mających uszkodzone wyżej wymienione zabezpieczenia.

### **5.14. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji.**

- całość instalacji ze stali węglowej należy oczyścić szczotkami do metalicznego połysku i pomalować podkładowo dwukrotnie farbą miniową 60%.

### **5.15. Instalacja do dozowania inhibitora korozji.**

- instalacja do dozowania inhibitora korozji, w przypadkach gdy wprowadzenie inhibitora jest wymagane.

### **5.16. Izolacja cieplna.**

- przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie, nie dopuszcza się niestosowanie izolacji cieplnej przewodów i armatury,
- armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymagane 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.

### **5.17. Oznaczenie.**

- przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania wg PN i uwzględnionymi w instrukcji obsługi kotłowni,
- oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:
  - A. na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
  - B. w zakrytych bruzdach, 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.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych.

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji technologicznej kotłowni polega na:

- sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji grzewczej,
- sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych, mających wpływ na spełnienie wymagań określonych w rozporządzeniu [2].

## 6.3. Badania odbiorcze.

### 6.3.1. Zakres badań odbiorczych.

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności (6.3.3), odpowietrzenia (6.3.7), zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (6.3.9), zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną (6.3.11), zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej (6.3.13).

### 6.3.2. Wytyczne ogólne.

1. Po zakończeniu montażu wszystkich elementów kotła, osprzętu i armatury należy przeprowadzić badania wodne kotła.
2. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość wykonania i działania urządzeń zabezpieczających.
4. Badanie zbiorników polega na przeprowadzeniu:
  - sprawdzenia świadectwa producenta,
  - próby ciśnieniowej,
  - rewizji zewnętrznej zbiorników w czasie jego działania.
 odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego, (zbiorniki ciśnieniowe, olejowe, etc.) - wg Dz.U.00.122.1321+akty wykonawcze,
  - Sprawdzeniu kompletności osprzętu zbiornika, (manometry, zawory, termometry, zawory bezpieczeństwa, poziomowskazy, urządzenia redukcyjne, odpowietrzające, etc.).
5. Badanie podparć i podwieszeń polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją, (rodzaj zastosowanych zawiesi), i właściwym zamocowaniu rurociągów i urządzeń.
6. Badania i odbiory pomp polegają na:
  - sprawdzeniu poprawności wykonania instalacji pomp, (przewód ssawny, wysokość ssania, przewód tłoczny, usytuowanie armatury odcinającej, zwrotnej, możliwość zalania, odpowietrzenia, ochrony silnika przed zawilgoceniem, etc.),
  - sprawdzeniu ustawienia agregatu, (utwierdzenia, współosiowość silnika i pompy),
  - sprawdzeniu stanu smarów, oleju, etc.
7. Odbiór rurociągów i armatury polega na:
  - kontroli stanu podparć i podwieszeń w stanie zimnym i gorącym,
  - próbie ciśnieniowej,
  - kompletacji dokumentów, (protokoły z odbiorów częściowych, naciągów, pomiarów wspawanej armatury regulującej i pomiarowej, wyników kontroli spawów).
8. Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki polega na:
  - a. ocenie sposobu prowadzenia i mocowania przewodów impulsowych, kabli, etc.,
  - b. ocenie zakresów przyrządów w stosunku do przewidzianych projektem parametrów pracy,
  - c. kontroli dokładności wskazań obwodów pomiarowych przez porównanie wskazań ze wskazaniami urządzeń kontrolnych,
  - d. kontroli działania obwodów:
    - sterowania,
    - sygnalizacji,
    - zabezpieczeń,
    - blokad.
  - e. odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego, (zbiorniki ciśnieniowe, olejowe, etc.) - wg Dz.U.00.122.1321+akty wykonawcze.
9. Stacje uzdatniania wody:
  - a. stacje uzdatniania wody należy badać, mając na uwadze użycie właściwych materiałów, urządzeń, zgodności ze schematem, czystości układu, szczelności, możliwości odpowietrzenia, odwodnień i kompletności urządzeń AKPiA,

b. należy przeprowadzić 72-godzinny ruch próbny, sprawdzając efekty działania.

10. Badania urządzeń mechanicznych polegają na stwierdzeniu zgodności montażu z dokumentacją projektową i techniczno-ruchową dostarczoną przez producentów poszczególnych urządzeń, co sprowadza się m.in. do: sprawdzenia zamocowań urządzeń do fundamentów, cokołów, ram, etc., sprawdzeniu połączeń z instalacją i możliwości właściwej pracy, sprawdzenia współosiowości zamontowanych na rurociągach urządzeń, sprawdzenia kompletności oprzyrządowania, przeprowadzeniu 72-godzinnego ruchu próbnego.

11. Kominy.

W omawianych kotłowniach występują kominy stalowe. Należy je odbierać zgodnie z: instrukcją producenta, wg tomu III WTWiO, (konstrukcje stalowe), Dz.U.94.89.414 Dz.U.99.74.836

12. Ruch próbny kotłowni.

a. po zakończeniu kontroli wykonania oraz działania poszczególnych zespołów należy przystąpić do rozruchu kotłowni i ruchu próbnego wg przygotowanej przez wykonawcę instrukcji rozruchowej,

b. rozruch urządzeń mechanicznych polega na:

sprawdzeniu kierunku obrotów, obserwacji przyrządów kontrolno-pomiarowych, silników napędowych, łożysk, drgań, hałasów, przecieków na uszczelnieniach, wykonaniu niezbędnych regulacji, usunięciu zauważonych usterek, sprawdzeniu działania układów sterowania.

Z przeprowadzonych prób rozruchu mechanicznego urządzeń powinien być spisany protokół stwierdzający wynik prób oraz w przypadku pozytywnego wyniku dopuszczenia do ruchu próbnego „na gorąco”.

c. w zależności od wymagań dokumentacji techniczno-ruchowej kotłowni czyszczenie układu obiegu wody odbywać się może mechanicznie, chemicznie przez płukanie i przedmuchiwanie, z uwagami:

czyszczenie chemiczne wykonuje się zazwyczaj łącznie z płukaniem i powinno być przeprowadzone pod kontrolą służb chemicznych,

uruchamianie układu obiegu wody należy przeprowadzić z uwzględnieniem m.in. zasad odpowietrzenia, szybkości nagrzewu, szybkości wzrostu ciśnienia,

d. po wykonaniu niezbędnego zakresu prac rozruchowych należy przystąpić do ruchu próbnego, (72-godzinnego), ruch próbny powinien być przeprowadzony komisyjnie z udziałem przedstawicieli:

bhp, san.-epid. i p.poż.,

przyszłego użytkownika obiektu,

producentów podstawowych urządzeń,

inspektorów nadzoru inwestycyjnego,

autorów projektu,

kierownictwa montażu.

e. w zakresie AKPiA należy podczas ruchu kotła sprawdzić:

sprawność działania urządzeń automatyki,

prawidłowość nastawień wartości zadanych,

przedziały odchyłek parametrów regulowanych.

### **6.3.3.Badanie odbiorcze szczelności instalacji.**

#### **6.3.3.1.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 jej 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,

### **6.3.3.2. 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 tablicą 12.
- należy od instalacji odłączyć naczynie zbiorcze, zaślepić rurę zbiorczą i inne rury zabezpieczające, jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem zbiorczym 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 roszenie 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 oddziałującym 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,

### **6.3.3.3. 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 roszenia,
- 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 4, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 5 i 6,
- co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3K$ ) 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 protokóle należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności,

**Tablica 4 Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną - ciśnienie próbne instalacji grzewczej**

Lp.	Rodzaj instalacji lub grzejnika	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
-	-	-	-	bar
1	instalacja grzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 < 100^\circ\text{C}$	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 (z właściwym ograniczeniem temperatury)	$p_r^{*1} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem, poddać badaniu szczelności na ciśnieniu $p_r^{*1} + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar)
2	instalacja grzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $100 \leq t_1 \leq 120^\circ\text{C}$	zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normatywnymi	dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej	9
3	instalacja grzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 > 120^\circ\text{C}$	zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normatywnymi	dowolne, w zakresie wynikającym z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej, w tym w szczególności grzejniki: a) z rur gładkich i ozebrowanych, stalowych, b) taśmy promieniujące c) z rur żebranych żeliwnych	$1,5 p_r^{*1}$

<sup>\*1</sup> ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji

**Tablica 5. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji grzewczej wykonanej z przewodów**

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Spawane, lutowane zaciskane kolnierzone <sup>1)</sup>	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 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	1/2 godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%

<sup>1)</sup> połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie

**Tablica 6. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji grzewczej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego:**

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym
<b>Badanie wstępne</b>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji	10 minut	
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	1/2 godz.	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6bar
<p><b>UWAGA:</b> 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.</p>		
<p><b>Badanie główne</b> (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)</p>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2bar
obserwacja instalacji	2 godz.	
<p><b>UWAGA 1:</b> 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</p>		
<p><b>UWAGA 2:</b> 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 WTWiO badaniami uzupełniającymi.</p>		
<p><b>Badanie uzupełniające</b> (do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)</p>		
<p>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</p>		

#### 6.3.3.4. 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 150mm) 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  $\pm 3$  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 badanie 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.

#### **6.4. Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji.**

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła, (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie zbiorcze,
- sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji - o ile jest ona wykonana,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:

A. w przypadku instalacji z naczyniem zbiorczym otwartym - sprawdzić czy właściwy jest poziom wody w naczyniu,

B. w przypadku instalacji z naczyniem zbiorczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,

- uruchomić pompy obiegowe,

Ia 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.

#### **6.5. 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.

#### **6.6. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji.**

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.

#### **6.7. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji.**

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. 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.

### **6.8. Badania odbiorcze oznakowania instalacji.**

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, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokóle należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **6.9. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji 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, (dotyczy kotłowni na paliwo stałe),
- po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań, jeżeli wynik badania był negatywny, w protokóle należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **6.10. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji.**

#### **6.10.1. 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 protokóle odbioru,
- badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:
  - A. po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
  - B. po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
  - C. 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 usterek należy usunąć, wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani rosznienia, 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 protokóle należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań,

#### **6.10.2. pomiary:**

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

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu  $\pm 0,5K$ , pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku,

- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu  $\pm 0,5K$ ,
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10Pa,
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu  $\pm 0,5K$ , pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10m,
- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu  $\pm 0,5K$ , 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,

### 6.10.3.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.  $\pm 1K$  przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
  - B.  $\pm 2K$  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, obliczyć je można również według dodatku B, należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:
  - A. woda zasilająca instalację ogrzewczą:
    1. przy wiatrach o prędkości do 5m/s, odchyłka temperatury  $\pm 1 K$ ,
    2. przy wiatrach o prędkości ponad 5m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
  - B. woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1K i nie niższa niż o 2 K,

### 6.10.4.badania efektów regulacji instalacji:

- warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji:
 

oceny efektów regulacji montażowej instalacji należy dokonywać po upływie co najmniej trzech dób 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  $\pm 1K$ , przy temperaturze zewnętrznej:

  - A. w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż  $+6^{\circ}C$ ,
  - B. w przypadku ogrzewania grawitacyjnego - nie niższej od  $0^{\circ}C$  i nie wyższej niż  $+6^{\circ}C$ ,
- przebieg oceny efektów regulacji:
 

ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji 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 zasilaniu i powrocie,
  - C. skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach),
 

w przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),
  - 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,
- czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji:
 

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

  - A. przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,

B. 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.).

### **6.11 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.

### **6.12. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji.**

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.

### **6.13. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej.**

Jeżeli uzupełnianie wody w instalacji kotłowni dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji technologicznej kotłowni z instalacją wodociągową dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem wodą z instalacji kotłowni. 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.

### **6.14. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji .**

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- 1- doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączenia pompy,
- przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- 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.

### **6.15. Badania armatury przy odbiorze instalacji.**

#### **6.15.1. badania armatury odcinającej:**

badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączeń armatury,
- 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,

#### **6.15.2. badania armatury odcinającej z regulacją montażową:**

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

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- 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,

### 6.15.3. badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów):

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

- doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
  - poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów),
  - poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów),
  - poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
  - nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
  - plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
  - 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.

### 6.16. Badania odbiorcze innych elementów instalacji.

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentacją 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.

**Tablica 7. Kryteria doboru materiałów i ochrony inhibitorowej w wodnych instalacjach ogrzewczych, na podstawie oceny jakości wody instalacyjnej.**

Lp.	Poz.	Materiały stosowane w instalacjach ogrzewczych <sup>1) 2) 3) 4)</sup>			System instalacji: Z - zamknięty O - otwarty	Wymagania dotyczące wody instalacyjnej	
		przewody	grzejniki	kotły (wymienniki ciepła)		Suma zawartości jonów <sup>5)</sup> chlorkowych (Cl <sup>-</sup> ) i siarczanowych (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) Cl + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [mg/l]	Stosowanie inhibitorów korozji <sup>1) 9)</sup> + wymagane - możliwe
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	stal <sup>5)</sup>	stal <sup>5)</sup> , żeliwo, stopy aluminium	stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo	Z	≤ 150 ----- > 150	- ----- +
	2		miedź (stopy miedzi)	stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo, miedź (stopy miedzi)	O	≤ 50 ----- > 50	- ----- +
2	1	miedź	stal <sup>5)</sup> , żeliwo	stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo, miedź (stopy miedzi)	Z	≤ 50 ----- > 50	- ----- +
	2		stopy aluminium	stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo, miedź (stopy miedzi)	Z	≤ 150	+
	3		miedź (stopy miedzi)	stal stopowa <sup>6)</sup> , miedź (stopy miedzi)	Z O	nie ogranicza się	-
3	1	tworzywo sztuczne ograniczające <sup>7)</sup> przenikanie tlenu	stal <sup>5)</sup> , żeliwo, stopy aluminium	stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo	Z	≤ 150 ----- > 150	- ----- +
	2		miedź (stopy miedzi)	stal stopowa <sup>6)</sup> , miedź (stopy miedzi)	Z O	nie ogranicza się	-
	3		stopy aluminium	miedź (stopy miedzi)	Z	nie ogranicza się	+
	4		miedź (stopy miedzi)	stal <sup>5)</sup> , żeliwo	Z	≤ 50 ----- > 50	- ----- +

<sup>1)</sup> Wszystkie wyroby instalacyjne oraz inhibitory korozji powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo budowlane [1].

<sup>2)</sup> Dotyczy materiałów kontaktujących się bezpośrednio z wodą instalacyjną.

<sup>3)</sup> Nie wyodrębniono kolumny materiałów stosowanych w armaturze dopuszczając, że armatura może być wykonana z odpowiedniej stali<sup>5)</sup>, stali stopowej<sup>6)</sup>, żeliwa, stopów miedzi, tworzyw sztucznych, EPDM oraz innych materiałów i stosowana w każdym z przedstawionych w tablicy zestawie materiałów, niezależnie od składu wody instalacyjnej.

<sup>4)</sup> Materiały w urządzeniach i elementach instalacji centralnego ogrzewania nie będących armaturą i nie wymienionych w tablicy, dobiera się zgodnie z zasadami wynikającymi z tej tablicy.

<sup>5)</sup> Przez określenie „stal” należy rozumieć stale niestopowe, wg PN-EN-10020:1996 „Stal - Klasyfikacja” i odpowiednich norm przedmiotowych.

<sup>6)</sup> Przez określenie „stal stopowa” należy rozumieć stale stopowe odporne na korozję, wg PN-EN 10020:1996 „Stal - Klasyfikacja” i odpowiednich norm przedmiotowych.

<sup>7)</sup> Przez określenie „tworzywo sztuczne ograniczające przenikanie tlenu” należy rozumieć przewody z materiału będącego tworzywem sztucznym jednorodnym lub połączonym z innym materiałem, do wnętrza których, 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.

<sup>8)</sup> Wartości przytoczone 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 przewody, grzejniki albo kotły (wymienniki ciepła) wykonane są z miedzi (stopów miedzi), zawartość amoniaku ogranicza się do wartości odpowiadającej 0,5 mg N<sub>NH4</sub>/l.

<sup>9)</sup> Inhibitor korozji jest to substancja, która po wprowadzeniu w nieznacznnej ilości do środowiska korozyjnego, powoduje istotne zmniejszenie szybkości korozji.

Dobór inhibitorów korozji powinien uwzględniać stosowane w obiegu materiały oraz rodzaj systemu instalacyjnego.



## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

armatura i urządzenia w kompletach.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z rozporządzeniem [9], 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,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji technologicznej kotłowni.

- 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, jeśli takie przewidziano w projekcie,
  - D. wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włączonych i drabinek, odwodnienie, jeśli takie przewidziano w projekcie
- po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem,
- w przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

### 8.3. Odbiór techniczny-częściowy instalacji technologicznej kotłowni.

- odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót, dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączalnych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, 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.

#### **8.4. Odbiór techniczny-końcowy instalacji technologicznej kotłowni.**

- 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 [2] 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 wykonanymi w czasie budowy),

B. dziennik budowy,

C. potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,

D. obmiary powykonawcze,

E. protokoły odbiorów między operacyjnych (patrz 10.1),

F. protokoły odbiorów technicznych-częściowych (patrz 10.2),

G. protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz 11),

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 między operacyjnych,

D. sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,

E. sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,

F. uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów,

- odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji technologicznej kotłowni 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.

## 8.5. Dokumentacja techniczna powykonawcza.

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

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- 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.),
- obliczenia powykonawcze hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych); obliczenia powinny być dostarczone w formie pisemnej, lub elektronicznej z niezbędnymi wydrukami,
- dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno-ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora,
- obmiar robót powykonawczy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej instalacji technologicznej kotłowni obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- montaż urządzeń technologicznych,
- wykonanie zabezpieczeń przewodu,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- pomiary i badania.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- [2] Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- [3] Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
- [4] Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
- [5] Dz.U.04.202.2072 Rozporządzenie Ministra Infrstruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- [6] Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrstruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- [7] Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności
- [8] Dz.U.03.79.714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej
- [9] Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac

projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym

- [10] Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- [11] Dz.U.97.54.348. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne
- [12] Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w prawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- [13] Dz.U.99.80.912 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
- [14] Dz.U.00.26.313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
- [15] Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
- [16] Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym
- [17] Dz.U.01.113.1211 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać zbiorniki beczniśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych
- [18] Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrstruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- [19] Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- [20] Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- [21] Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrstruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- [22] Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- [23] Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrstruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- [24] Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- [25] Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym
- [26] Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrstruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym
- [27] PN-EN 1057:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- [28] PN-EN 1254-1:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego
- [29] PN-EN 1254-2:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania
- 1[30] PN-EN 1254-3:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami do zaciskania
- [31] PN-EN 1254-4:2002(11) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych
- [32] PN-EN 1254-5:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
- [33] PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
- [34] PN-EN ISO 13370:2001 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania
- [35] PN-EN ISO 13789:2001 Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania
- [36] PN-EN ISO 14683:2000 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła.

Metody uproszczone i wartości orientacyjne

- [37] PN-ISO7-7:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwana na gwincie.  
Wymiary, tolerancje i oznaczenia
- [38] PN-ISO228-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie.  
Wymiary, tolerancje i oznaczenia
- [39] PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania  
budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego
- [40] PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
- [41] PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania
- [42] PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań  
wodnych systemu otwartego. Wymagania
- [43] PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań  
wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania
- [44] PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych  
systemów ciepłowniczych. Wymagania
- [45] PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań  
wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania
- [46] PN-B-02419:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań  
wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
- [47] PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych.  
Wymagania
- [48] PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i  
urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- [49] PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości  
względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
- [50] PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o  
kubaturze do 600 m<sup>3</sup>
- [51] PN-B-03430:1983 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i  
użyteczności publicznej. Wymagania.
- [52] PN-83/B-03430/Az3:2000 zmiana Az3
- [53] PN-B-10400:1964 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym.  
Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- [54] PN-M-34031:1992+A1:1996 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- [55] PN-C-04601:1985 Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla  
kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
- [56] PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
- [57] PN-C-96024:2001 Przetwory naftowe. Oleje opałowe.
- [58] PN-EN 1443:2001 Kominy. Wymagania ogólne.
- [59] PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły.  
Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
- [60] PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- [61] PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- [62] PN-H-74244:1979 Rury stalowe ze szwem przewodowe
- [63] PN-M-69013:1965 Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do  
spawania
- [64] PN-M-69014:1975 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i  
niskostopowych
- [65] PN-M-69420:1988 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali
- [66] PN-N-01270.01:1970 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
- [67] PN-N-01270.03:1970 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla  
przesyłanych czynników
- [68] PN-N-01270.14:1970 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
- [69] ZAT/97-01-005 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z  
niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody.  
Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.
- [70] 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. Warszawa, 1997 r.
- [71] 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. Warszawa, czerwiec 1999 r.

- [72] WTWiO Roboty budowlano-montażowe. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady 1988
- [73] WTWiO Instalacje ogrzewcze. Zeszyt 6. COBRTI Instal maj 2003
- [74] WTWiO Instalacje wodociągowe. Zeszyt 7. COBRTI Instal lipiec 2003

## DODATEK A – opis wykonywania połączeń

Opis wykonywania połączeń

**A1.** połączenia kielichowe lutowane:

- połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów łączonych,
- połączenie lutowane należy wykonać przez lutowanie kapilarne odpowiednio kalibrowanego bosego końca rury i łącznika, do łączenia kapilarnego rur miedzianych stosuje się luty miękkie, luty twarde, a także topniki, luty miękkie stosowane są w postaci drutu i pasty (pasta jest mieszaniną topnika i sproszkowanego metalu), lutowanie miękkie prowadzone jest w temperaturze poniżej 450°C, lutowanie twarde powyżej tej temperatury, do lutowania łączników z mosiądzu i brązu nie należy stosować lutów z fosforem, do lutowania kapilarnego stosowane są także kształtki w których wewnątrz kielichów znajduje się lut integralny,
- wytrzymałość i odporność na korozję połączeń lutowanych warunkują następujące podstawowe czynniki:
  - A. prawidłowa konstrukcja połączenia (lut powinien pracować na ściskanie lub ścinanie),
  - B. czystość łączonych powierzchni (wpływająca na dobre własności kapilarne połączenia),
  - C. dobra zwilżalność łączonych powierzchni płynnym lutem,
  - D. dobra zdolność dyfuzyjna lutu i metali łączonych (właściwy dobór topnika i lutu) zwiększająca się ze stopniem nagrzania lutu i metali łączonych oraz zależna od przewodności cieplnej tych metali i jednorodność połączenia lutowanego (połączenie lutowane powinno być wykonane bez porów i zażużeń).

**A2** połączenia kielichowe klejone:

- połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów łączonych,
- połączenie klejone należy wykonać na odpowiednio uformowanych zakończeniach elementów łączonych, zewnętrzna część cylindryczna jednego elementu jest wsunięta w gładką mufę drugiego elementu, powierzchnie klejone obu łączonych elementów powinny być czyste, odtłuszczone i pokryte równomiernie klejem, do czyszczenia i odtłuszczenia należy stosować środki zalecane przez producenta,
- kleje stosowane do łączenia powinny być odpowiednie do materiału łączonych elementów, zgodne z zaleceniami producenta (objęte specyfikacją systemu łączenia dopuszczonego do obrotu i stosowania w budownictwie),
- oczyszczone i odtłuszczone powierzchnie klejone łączonych elementów pokrywa się równomiernie klejem i po odczekaniu czasu przewidzianego instrukcją łączy ze sobą, poprzez wsunięcie na odpowiednią głębokość, a następnie unieruchamia w stosunku do siebie na czas również określony instrukcją,
- obciążenie połączenia klejonego może nastąpić po czasie przewidzianym instrukcją, należy przestrzegać ewentualnych korekt powyższych czasów, wynikających z temperatury otoczenia w jakiej wykonywane jest klejenie (należy wydłużać czasy przy temperaturze niższej, można skracać czasy przy temperaturze wyższej od optymalnej), instrukcje klejenia określają szczegółowo minimalną temperaturę w jakiej dopuszcza się wykonywanie połączeń klejonych, generalnie można przyjąć, że połączenia klejone nie powinny być wykonywane w temperaturze poniżej +5°C,
- niedopuszczalne jest używanie dodatkowych materiałów w połączeniu z klejem oraz rozcieńczanie kleju, niedopuszczalne jest używanie kleju o przekroczonym terminie przydatności do stosowania,
- połączenia klejone powinny spełniać następujące warunki techniczne: naprężenia przenoszone przez połączenie klejone powinny być możliwie najmniejsze, połączenie klejone powinno być obciążone w kierunku największej wytrzymałości, stosunek powierzchni klejenia do wielkości występujących naprężeń powinien być możliwie największy, połączenie klejone powinno być nieprzerwane (zachowana ciągłość błony klejowej).

**A3** połączenia gwintowe:

- połączenie gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami, wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 7-1:1995 (Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia) lub PN-ISO 228-1:1995 (Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia),
- gwint może być wykonany w materiale rodzimym elementu łączonego (uformowany metodą obróbki

mechanicznej lub w trakcie wtrysku) albo z innego materiału w postaci pierścieniowej wkładki, stanowiącej integralną część łączącego elementu,

- gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy, dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki,
- połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidywanych przez producenta elementów połączenia) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych, bez względu na sposób dokręcania, niedopuszczalne jest dokręcanie zbyt słabe, zbyt mocne, a także powodowanie mechanicznego uszkodzenia łączonych elementów,
- jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą, stosowanie konopi w połączeniach z uszczelnieniem na gwincie jest dopuszczone z wyjątkiem połączeń z gwintami wykonanymi w tworzywie (bez wkładek metalowych), nawet gdy gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym ma tylko jeden z łączonych elementów (w połączeniach z gwintami wykonanymi w tworzywie nie mogą być stosowane materiały pęczniące pod wpływem wody),
- połączenia gwintowe rur mogą być wykonywane w instalacjach, w których ciśnienie robocze nie przekracza 10bar i temperatura robocza nie przekracza 120°C, połączenia gwintowe mogą być stosowane do połączeń rur z armaturą oraz urządzeniami kontrolno-pomiarowymi o parametrach roboczych przekraczających powyższe wartości, jeżeli gwintowane króćce połączeniowe armatury lub urządzenia, wykonane są w ich materiale rodzimym.

#### A4 połączenia kołnierzowe:

- połączenie kołnierzowe wykonywane jest przy zastosowaniu uszczelki płaskiej między płaszczyznami przylgowymi, uszczelki kształtowej między odpowiednio uformowanymi powierzchniami, lub bez uszczelki z odpowiednio ukształtowanymi powierzchniami kształtowymi,
- kołnierz może stanowić integralny fragment elementu łączącego lub być kołnierzem luźnym, wykonanym z tego samego lub innego materiału, nałożonym na odpowiednio ukształtowaną końcówkę elementu łączącego,
- połączenie kołnierzowe należy tak wykonywać, aby wykluczyć możliwość wydostawania się między łączonymi elementami, czynnika znajdującego się w przewodzie,
- wymiary kołnierzy łączonych elementów powinny być zgodne ze sobą, w połączeniu powinny być zastosowane wszystkie przewidziane śruby, śruby te powinny być jednakowej długości, dostosowanej do wymiarów kołnierzy, po skręceniu połączenia kołnierzowego wszystkie wystające z nakrętek nagwintowane odcinki śrub, powinny być jednakowej długości, zaleca się aby długość ta wynosiła około 1,5 do 2 zwojów gwintu,
- niedopuszczalne jest:
  - A. przesunięcie osi łączonych elementów,
  - B. przesłonięcie uszczelką otworów łączonych przewodów.

#### A5 połączenia spawane:

- połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:
  - A. spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa,
  - B. spawanie łukowe elektrodami otulonymi,
  - C. inne nie stosowane powszechnie w warunkach budowy.
- przy połączeniu spawanym należy:
  - A. możliwie ograniczyć powierzchnię spoiny stykającą się z czynnikiem znajdującym się w przewodzie,
  - B. stosować spoiny czołowe ciągłe z pełnym przetopem,
  - C. nie stosować jednostronnych połączeń spawanych na zakładkę i spoin punktowych,
  - D. nie stosować centrowania z zastosowaniem nie dających się usunąć wkładek.
- spawanie gazowe wykonuje się mieszaniną tlenu i acetylenu, stosowanie spawania gazowego jest zalecane do wykonywania połączeń obwodowych na rurach o grubości ścianek do 4mm i to niezależnie od średnicy rury oraz o grubości ścianek większej od 4mm, lecz o średnicy nie przekraczającej 100mm,
- sposoby ukosowania brzegów do połączeń czołowych ujęte są w normie PN-M-69013:1965 (Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania),
- do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty wg PN-M-69420:1988 (Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali), spawanie innych materiałów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami spawania,
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi stosuje się do łączenia wyrobów zarówno ze stali węglowych jak i niskostopowych, sposoby przygotowania brzegów do spawania przy wykonywaniu spoin czołowych i pachwinowych o różnych grubościach podaje norma PN-M-69014:1975 (Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych),
- uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:
  - A. sposobu ukosowania łączonych brzegów,
  - B. średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściegów spoiny.

**A6** połączenia zgrzewane w instalacji z tworzywa sztucznego:

- połączenie powinno być wykonywane zgodnie z poniższymi wymaganiami ogólnymi i wymaganiami producenta elementów połączenia, wymagania producenta elementów połączenia nie mogą być sprzeczne z poniższymi wymaganiami ogólnymi,

- połączenie zgrzewane wykonywane jest przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku czego następuje polidryfuzyjne połączenie materiałów, można rozróżnić następujące rodzaje zgrzewania:

a) zgrzewanie mufowe

Fragmenty łączonych elementów - elementu z cylindryczną powierzchnią zewnętrzną (np. końcówka rury lub kształtki) i elementu z cylindryczną powierzchnią wewnętrzną (np. mufa kształtki), są jednocześnie nagrzewane odpowiadającymi im wymiarowo końcówkami grzewczymi zgrzewarki. Nagrzane elementy odejmowane są od końcówek grzewczych, łączone ze sobą przez wsunięcie w nagrzaną mufę części z nagrzaną cylindryczną powierzchnią zewnętrzną i przez chwilę przetrzymywane bez wzajemnych przemieszczeń. Czas i temperatura nagrzewania obu zgrzewanych elementów jest określona instrukcją producenta. Należy przestrzegać ewentualnych korekt powyższego czasu, wynikających np. z obniżonej temperatury zewnętrznej lub zróżnicowanego czasu nagrzewania łączonych elementów w przypadkach znacznych różnic grubości ścianek (np. łączenie rur z kształtkami, które mają grubsze ścianki). Rozpoczęcie nagrzewania należy tak dobrać, aby nagrzewanie obu elementów zostało zakończone jednocześnie. Końcówki grzewcze zgrzewarki są elementami wymiennymi, dobieranymi do kształtu i wymiarów łączonych elementów.

b) zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

c) zgrzewanie doczołowe w celu połączenia elementów

Ucięte prostopadłe końce łączonych elementów nagrzewane są przez określony instrukcją czas płaskim elementem grzejnym zgrzewarki, a następnie po jego wysunięciu, dociskane do siebie doczołowo za pomocą specjalnego oprzyrządowania, aż do wystąpienia odpowiednio formującej się wypływkę i unieruchamiane na określony czas.

d) zgrzewanie doczołowe elementów kształtowych

W niektórych systemach połączeń oferowane są specjalne elementy kształtowe, np. tak zwane siodelka do zgrzewania z zewnętrzną powierzchnią rury. Zasada wykonywania połączenia zgrzewanego jest identyczna jak omówione wyżej zgrzewanie doczołowe, z tym że stosowane są końcówki grzewcze o kształcie odpowiadającym łączonym elementom.

**A7** połączenia zaciskowe:

- połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów połączenia,

- połączenie zaciskowe wykonywane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze, w celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne,

- wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika, wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski, łącznika na rurze, zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne.

- wobec stosowania bardzo dużej ilości różnych rozwiązań konstrukcyjnych tych połączeń, wykonywanie ich powinno być zgodne z instrukcją producenta elementów łączonych.

## **DODATEK B – protokoły odbiorcze**

Należy wykorzystać formularze jak dla instalacji ogrzewczej i wod-kan.