

SST.01.WE**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT****PRZEBUDOWY WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU
SZKOŁY PRZY ULICY DMOWSKIEGO 24
W PIOTRKOWIE TRYB. DZ. NR 15/15 OB.31**

INWESTOR :	URZĄD MIASTA PIOTRKOWA TRYB. PASAŻ KAROLA RUDOWSKIEGO 10 97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI
ADRES INWESTYCJI:	97-300 PIOTRKÓW TRYB. UL.DMOWSKIEGO 38 DZ. NR 5/77, 5/54, 5/63, 5/64 OB.30 DZ. NR 8/1, 15/15 OB.31
BRANŻA:	SANITARNA

PROJEKTANT:	<i>mgr inż. Kamil Różycki</i>	LOD/0468/POOS/06	
--------------------	-------------------------------	-------------------------	--

PIOTRKÓW TRYBUNALSKI, WRZESIEŃ 2010 ROKU**PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE – KOPIOWANIE BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE**

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
1.1 Zakres stosowania STWiO	3
1.2 Sprawdzenie zakresu i zawartości projektu technicznego węzła ciepłowniczego pod kątem możliwości sprawdzenia jego poprawnego wykonania i odbioru	3
2 Powołane oraz związane przepisy, normy i warunki techniczne	3
3. Definicje.....	6
3.1 Węzeł ciepłowniczy	6
3.2 Węzeł ciepłowniczy wodny	6
3.3 Węzeł ciepłowniczy indywidualny	6
3.4 Węzeł ciepłowniczy grupowy	6
3.5 Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy	6
3.6 Węzeł ciepłowniczy wodny bezpośredni.....	6
3.7 Węzeł ciepłowniczy jednostopniowy szeregowy.....	6
3.8 Węzeł ciepłowniczy jednostopniowy równoległy.....	6
3.9 Węzeł ciepłowniczy dwustopniowy szeregowy	6
3.10 Węzeł ciepłowniczy dwustopniowy szeregowo-równoległy	7
3.11 Woda sieciowa	7
3.12 Woda instalacyjna	7
3.13 Część wewnętrzna instalacji.....	7
3.14 Część zewnętrzna instalacji.....	7
3.15 Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper})	7
3.16 Ciśnienie dopuszczalne instalacji	7
3.17 Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$	7
3.18 PN^2	7
3.19 Ciśnienie robocze urządzenia.....	8
3.20 Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper})	8
3.21 DN^3	8
3.22 Specyfikacja techniczna	8
4. Dokumentacja techniczna wykonawcza	8
5. Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w węzłach ciepłownicznych	9
6. Wykonanie węzła ciepłowniczego	10
6.1 Wymagania ogólne.....	10
6.2 Materiały	12
6.3 Zasady montażu rurociągów i podstawowych urządzeń.....	13
6.4 Zasady montażu prefabrykowanego węzła (kompaktowego).....	14
6.5 Zasady montażu urządzeń kontrolno - pomiarowych	14
6.6 Tuleje ochronne	15
6.7 Montaż armatury.....	16
6.8 Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów węzła ciepłowniczego	16
6.9 Izolacja cieplna	16
6.10 Oznaczanie.....	16
7. Wykonanie regulacji węzła ciepłowniczego	17
8. Instalacja do dozowania inhibitora korozji	17
9. Obmiar robót powykonawczy	17
10. Dokumentacja techniczna powykonawcza	17
11. Odbiór węzła ciepłowniczego.....	17
11.1 Odbiór techniczny - częściowy węzła ciepłowniczego	17
11.2 Odbiór techniczny - końcowy węzła ciepłowniczego	18
12. Badania odbiorcze.....	19
13. Piśmiennictwo.....	21

1. Wstęp.

1.1. Zakres stosowania.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych (STWiO) powinny być stosowane do węzłów ciepłowniczych wodnych w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego. Mogą być również stosowane w odniesieniu do węzłów ciepłowniczych wodnych w innych budynkach, jeżeli sposób ich eksploatacji jest podobny jak w wyżej wymienionych budynkach.

1.2. Sprawdzenie zakresu i zawartości projektu technicznego węzła ciepłowniczego pod kątem możliwości sprawdzenia jego poprawnego wykonania i odbioru.

Prawo budowlane nie określa wymagań, jakie powinien spełniać projekt techniczny węzła ciepłowniczego. 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 Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 140/98 poz. 906). Brak jest w kraju dokumentu, który by określał zakres i formę projektu technicznego węzła ciepłowniczego. W STWiO węzłów ciepłowniczych opisano wymagania techniczne dotyczące ich wykonania oraz zakres badania przed odbiorem, prawidłowości spełnienia niektórych z tych wymagań. Oprócz wymagań i badań tradycyjnie oczywistych, które uszczegółowiono, wprowadzono do STWiO 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 określałby zakres i formę projektu technicznego węzła ciepłowniczego, 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 węzeł ciepłowniczy ma być odbierany zgodnie z niniejszymi STWiO, to projekt techniczny tego węzła powinien zawierać określone wymagania, których spełnienie będzie przedmiotem oceny podczas odbioru.

W związku z tym, decyzja o przyjęciu dla określonego węzła ciepłowniczego niniejszych STWiO, związana jest z koniecznością umieszczenia w projekcie technicznym wymagań ocenianych podczas odbioru a w razie ich braku, uzupełnienia projektu o te wymagania. Pociąga to za sobą potrzebę sprawdzania projektu pod tym kątem.

2. Powołane oraz związane przepisy, normy i warunki techniczne.

[1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)

[2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)

[3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 poz. 836)

[4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 3/02 Poz. 7!)

[5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 I lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 poz. 728)

[6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz

wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz. 673)

[7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 53)

[8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)

[9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 maja 2001 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 59/01 poz. 608) (traci moc z dniem 9.11.2003 r)

[9a] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 poz. 7 14) (wchodzi w życie od dnia 10.1.2005 r)

[10] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz.U. Nr 114/00 poz. 1195)

[11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 140/98 poz. 906)

[12] Normy branżowe

PN-EN 1057:1999 - *Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu w zastosowaniach sanitarnych i grzewczych*

PN-EN 1333:1998 - *Elementy rurociągów. Definicja i dobór PN*

PN-EN 10242:1999+A1:2002 - *Gwintowane łączniki rurowe z żeliwa ciągliwego*

PN-EN ISO 1127:1999 - *Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości*

PN-EN ISO 6708:1998 - *Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)*

PN-ISO 7-1:1995 - *Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia*

PN-ISO 228-1:1995 - *Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.*

PN-ISO 6761:1996 - *Rury stalowe. Przetwarzanie końców rur i kształtek do spawania.*

PN-ISO 7005-1: 2002 - *Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe*

PN-90/B-01421 - *Ciepłownictwo. Terminologia*

PN-90/B-01430 - *Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia*

PN-87/B-02151/02 - *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach*

PN-87/B-02151/03 - *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania*

PN-91/B-02413 - *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania*

PN-B-02414:1999 - *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.*

PN-91/B-02416 - *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączanych do sieci ciepłowniczych. Wymagania*

PN-91/B-02419 - *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych*

zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania

PN-9 I/B-02420 - Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania

PN-B-02421:2000 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze PN-B-02423:1999+Ap 1:2000 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania

PN-B-10720:1999 - Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-C-04601:1985 - Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

PN-C-04607:1993 - Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.

PN-90/E-05030/00 Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania.

PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.

PN-H-74200:1998 - Rury stalowe ze szwem gwintowane.

PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

PN-85/H-74242 - Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej.

PN-79/H-74244 - Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-70/PP97051 - Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.

PN-70/H-97050 - Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.

PN-70/H-97052 - Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.

PN-71/H-97053 - Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

PN-79/H-97070 - Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne

PN-77/M-34030 - Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania.

PN-92/M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.

PN-88/M-42303 - Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych. Kurki.

PN-88/M-42304 - Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykłe z elementami sprężystymi.

PN-85/M-53820 - Termometry przemysłowe. Wymagania i badania.

PN-83/M-53850 - Termometry elektryczne. Czujniki termometrów. Termoelektrycznych. Ogólne wymagania i badania.

PN-83/M-53852 - Termometry elektryczne. Charakterystyki termometryczne oporników (rezystorów) termometrycznych.

PN-M-69012:1997 - Spawane połączenia króćców i odgałęzień. Kształty złączy spawanych.

PN-65/M-69013 - Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania.

PN-75/M-69014 - Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych.

PN-88/M-69420 - Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.

PN-75/M-69703 - Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.

PN-85/M-69775 - Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenia klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.

PN-92/M-74001 - Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.

PN-70/N-01270.01 - Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.

PN-70/N-01270.03 - Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.

PN-70/N-01270.14 - Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.

BN- 66/2215-01 - Oprawy termometrów przemysłowych szklanych prostych i kątowych 90°

3. Definicje.

3.1. Węzeł cieplowniczy.

Zespół urządzeń służących do:

- przekazywania ciepła,
- przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejącego,
- pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejącego,
- ewentualnej rejestracji wymienionych wielkości,
- zabezpieczania instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem temperatury.

Węzeł cieplowniczy może znajdować się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części.

3.2. Węzeł cieplowniczy wodny.

Węzeł cieplowniczy, w którym czynnikiem grzejącym przed i po przetworzeniu parametrów jest woda.

3.3. Węzeł cieplowniczy indywidualny.

Węzeł cieplowniczy zasilający bezpośrednio część wewnętrzną instalacji ogrzewczej i zlokalizowany w tym samym budynku co instalacja.

3.4. Węzeł cieplowniczy grupowy.

Węzeł cieplowniczy zasilający instalacje ogrzewcze w więcej niż jednym budynku.

3.5. Węzeł cieplowniczy wymiennikowy.

Węzeł cieplowniczy, w którym przetwarzanie parametrów czynnika grzejącego następuje w przepływowym wymienniku ciepła.

3.6. Węzeł cieplowniczy wodny bezpośredni.

Węzeł cieplowniczy, w którym woda sieciowa i woda instalacyjna nie są oddzielone przeponą. Węzeł cieplowniczy bezpośredni może być;

- mieszający (strumienicowy, hydroelewatorowy), w którym następuje przetworzenie temperatury, lub temperatury i ciśnienia wody,
- redukcyjny, w którym następuje wyłącznie obniżenie ciśnienia wody,
- przepływowy, w którym przetwarzanie parametrów nie następuje, przy zachowaniu pozostałych cech węzła cieplowniczego.

3.7. Węzeł cieplowniczy jednostopniowy szeregowy.

Węzeł cieplowniczy wymiennikowy do zasilania instalacji ogrzewczej i podgrzewania wody wodociągowej. W węźle tym, do przewodu sieci cieplowniczej zasilającego wymiennik ciepła instalacji ogrzewczej, włączone są przewody zasilania i powrotu wymiennika ciepła do podgrzewania wody wodociągowej.

3.8. Węzeł cieplowniczy jednostopniowy równoległy.

Węzeł cieplowniczy wymiennikowy do zasilania instalacji ogrzewczej i podgrzewania wody wodociągowej. W węźle tym wymienniki ciepła instalacji ogrzewczej i do podgrzewania wody wodociągowej włączone są do sieci cieplowniczej równolegle.

3.9. Węzeł cieplowniczy dwustopniowy szeregowy.

Węzeł cieplowniczy wymiennikowy do zasilania instalacji ogrzewczej i podgrzewania wody wodociągowej. W

węźle tym wymiennik ciepła do podgrzewania wody wodociągowej jest dwustopniowy. Przewody zasilania i powrotu wymiennika drugiego stopnia włączone są do przewodu sieci ciepłowniczej zasilającego wymiennik ciepła instalacji ogrzewczej. Wymiennik pierwszego stopnia włączony jest szeregowo do przewodu sieci ciepłowniczej, powrotnego z wymiennika ciepła instalacji ogrzewczej. Woda wodociągowa jest podgrzewana przepływając kolejno przez wymiennik pierwszego i drugiego stopnia.

3.10. Węzeł ciepłowniczy dwustopniowy szeregowo-równoległy.

Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy do zasilania instalacji ogrzewczej i podgrzewania wody wodociągowej. W węźle tym wymiennik ciepła do podgrzewania wody wodociągowej jest dwustopniowy. Wymiennik drugiego stopnia włączony jest do sieci ciepłowniczej równolegle z wymiennikiem instalacji ogrzewczej. Przewody zasilania i powrotu wymiennika pierwszego stopnia włączone są do przewodu sieci ciepłowniczej powrotnego z wymiennika ciepła instalacji ogrzewczej, za (zgodnie z ruchem wody sieciowej) włączeniem do niego przewodu powrotnego z wymiennika drugiego stopnia. Woda wodociągowa jest podgrzewana przepływając kolejno przez wymiennik pierwszego i drugiego stopnia.

3.11. Woda sieciowa.

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

3.12. Woda instalacyjna.

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

3.13. Część wewnętrzna instalacji.

Instalacja ogrzewcza znajdująca się w ogrzewanym budynku.

3.14. Część zewnętrzna instalacji.

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

3.15. Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper}).

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.

3.16. Ciśnienie dopuszczalne instalacji.

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

3.17. Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$.

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

3.18. PN².

(zamiast określenia „ciśnienie nominalne” używane jest oznaczenie „PN”) Literowo-cyfrowe oznaczenie używane do celów informacyjnych, dotyczące połączenia charakterystycznych cech mechanicznych i wymiarowych części składowych systemu rurociągowego. Składa się ono z liter PN, po których następuje bezwymiarowa liczba.

3.19. 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.

3.20. Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper}).

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

3.21. DN³.

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

3.22. Specyfikacja techniczna.

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

4. Dokumentacja techniczna wykonawcza.

Zgodnie z ustawą Prawo budowlane, odrębnym przepisem [11] regulowane są jedynie zakres i zawartość dokumentacji budowlanej, niezbędnej do uzyskania pozwolenia na budowę, w STWiO określono zakres i zawartość dokumentacji technicznej wykonawczej, która w szczególności powinna zawierać:

1. plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z projektowanym węzłem oraz dojazdu do niego,
2. opis techniczny projektowanego węzła z charakterystyką ogólną źródła ciepła i roboczymi parametrami pracy węzła ciepłowniczego,
3. warunki techniczne wykonania i odbioru (w postaci opisowej lub odniesienia do określonego wydawnictwa, albo - po wdrożeniu specyfikacji technicznych do polskiego systemu budownictwa - zbiór specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót objętych projektem,
4. obliczenia ciepło - hydrauliczne, w tym regulacyjne poszczególnych układów węzła ciepłowniczego,
5. rysunki na rzutach rozmieszczenia poszczególnych urządzeń węzła, konieczne schematy, przekroje pionowe i poziome, rysunki koordynacyjne z naniesionymi elementami budowlanymi i innymi instalacjami itp., z uwzględnieniem sposobu prowadzenia i mocowania przewodów,
6. sposób rozwiązywania i rozmieszczenia podpór i wsporników (wieszaków), zapewniający:
 - łatwy i trwały montaż przewodów,
 - zabezpieczenie przed powstaniem nadmiernych naprężeń i odkształceń oraz dodatkowych sił rozciągających połączenia na przewodach,
 - zabezpieczenie przewodu przed stykaniem się z przegrodą budowlaną lub innymi elementami budowlanej,
 - ograniczanie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodzie i przegrodach budowlanych,
7. sposób mocowania armatury znajdującej się na przewodach, która powinna być w miarę potrzeby zamocowana do przegrody lub konstrukcji wsporczej przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć. Zamocowania powinny:
 - chronić przed przenoszeniem na przewód naprężeń wynikających z obciążenia armaturą i ręcznej jej obsługi (szczególne dotyczy to armatury odcinającej),

- chronić przed przenoszeniem na korpus armatury naprężeń wynikających z wydłużeń cieplnych przewodów,
- uniemożliwić przemieszczanie przewodu wraz z armaturą (dotyczy to także odpowietrzników miejscowych).
- 8. sposób regulacji wstępnej w tym, nastawy poszczególnych urządzeń i elementów regulacyjnych.
- 9. rozwiązanie ochrony antykorozyjnej przewodów i innych elementów węzła,
- 10. rozwiązanie izolacji cieplnej przewodów, armatury i pozostałych elementów węzła,
- 11. rysunki (opisy) elementów i urządzeń nietypowych i nie objętych katalogami,
- 12. zestawienie wyrobów, urządzeń i elementów z podaniem identyfikujących je cech, ujętych normami, katalogami itp., a także oznaczeń i ilości.

W przypadku montażu węzła jako prefabrykowanego, kompletnego zestawu elementów (tzw. węzła kompaktowego), dokumentacja techniczna wykonawcza może być ograniczona do warunków transportu tego zestawu do pomieszczenia węzła, jego umiejscowienia i przyłączenia do źródła ciepła i instalacji odbiorczych pod warunkiem, że węzeł jako wyrób ma odrębną, kompletną dokumentację.

5. Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w węzłach ciepłowniczych.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą [1], stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

1. wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji [7] i [8].
2. wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,
3. wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia [6],
4. wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
5. wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regulami sztuki budowlanej.

Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem [4], wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z obowiązującymi przepisami i normami.

Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane [1], kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia wymienione powyżej, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

6. Wykonanie węzła ciepłowniczego.

6.1. Wymagania ogólne.

6.1.1. Węzeł ciepłowniczy powinien, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym go wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

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

6.1.2. Węzeł ciepłowniczy powinien być wykonany 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.

6.1.3. W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmianie użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia [2], spełnienie wymagań tego rozporządzenia 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.

6.1.4. Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], węzeł ciepłowniczy powinien być wykonany, przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie jego prawidłowego użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tego węzła oraz we właściwym zakresie zgodnie z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, wydanych w drodze rozporządzeń, zgodnie z art. 7 ust. 3 ustawy Prawo budowlane [1] (dla budynków mieszkalnych zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [3]).

6.1.5. Węzeł ciepłowniczy powinien być wykonany w oparciu o uzgodnioną z dostawcą ciepła i zatwierdzoną dokumentacją techniczną.

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

6.1.7. Pomieszczenie węzła ciepłowniczego oraz jego podstawowe wyposażenie powinno odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02423. Przy stosowaniu węzłów prefabrykowanych (kompaktowych) o masie skoncentrowanej na małej powierzchni, należy uwzględnić dopuszczalne obciążenia jednostkowe na podłogę pomieszczenia węzła. W przypadku ich przekroczenia, dokumentacja węzła powinna uwzględniać szczegółową lokalizację fundamentowania węzła kompaktowego.

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

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

6.1.10. Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzejącego do węzła ciepłowniczego jak również doprowadzające czynnik ogrzewany z węzła do instalacji ogrzewczych (centralnego ogrzewania, wody ciepłej i ciepła technologicznego) powinny być wyposażone w armaturę odcinającą.

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

pomieszczeniu węzła.

6.1.12. Zabezpieczenie, przy użyciu zaworów bezpieczeństwa, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia powinno być realizowane w węzłach ciepłowniczych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych PN-B-02414; PN-B-02416; PN-B-02440 przy ich usytuowaniu:

1. w bezpośrednich węzłach ciepłowniczych instalacji ogrzewczych wodnych z redukcją parametrów temperaturowych i ciśnieniowych (węzły strumienicowe (hydroelewatorowe) i zmieszania pompowego) - na przewodzie zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzejnego, a w węzłach zmieszania pompowego także na przewodzie powrotnym węzła,
2. w wymiennikowych węzłach ciepłowniczych ogrzewczych wodnych, przy zabezpieczeniu instalacji odbiorczej naczyniem wzbiorczym przeponowym - na wylocie wody ogrzewanej z wymiennika ciepła przed armaturą odcinającą. W przypadku baterii wymienników połączonych wspólnym kolektorem lecz wyposażonych indywidualnie w armaturę odcinającą, każdy z wymienników powinien być zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa umiejscowionym między armaturą odcinającą wymiennik,
3. w węzłach ciepłowniczych wody ciepłej zawór bezpieczeństwa powinien być usytuowany na dopływie zimnej wody między wymiennikiem (podgrzewaczem) i zaworem zwrotnym.
4. w węzłach z zasobnikiem wody ciepłej należy zastosować:
 - albo drugi zawór bezpieczeństwa za wymiennikiem (podgrzewaczem) wody ciepłej,
 - albo naczynie wzbiorcze przeponowe dostosowane do pojemności układu wody ciepłej, umiejscowione obok zaworu bezpieczeństwa na dopływie wody zimnej między podgrzewaczem i zaworem zwrotnym.

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

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

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

6.1.16. Węzeł ciepłowniczy należy wyposażać w ciepłomierz (układ pomiarowo -rozliczeniowy) zliczający całkowitą ilość ciepła pobieraną przez węzeł z sieci ciepłowniczej. W węzłach wielofunkcyjnych dla rozdziału ilości ciepła na poszczególne funkcje węzła, wyposażenie w zakresie ciepłomierzy może być rozszerzone.

6.1.17. Jeżeli przepływ wody przez przepływomierz ciepłomierza dopuszczalny jest tylko w jednym kierunku, należy za tym elementem zastosować zawór zwrotny

6.1.18. Filtr siatkowy należy także stosować przed przepływomierzem ciepłomierza z mechanicznym elementem pomiarowym.

6.1.19. Węzeł ciepłowniczy wody ciepłej powinien być wyposażony w wodomierz na dopływie wody zimnej do wymiennika wody ciepłej.

6.1.20. W węźle ciepłowniczym oprócz wyposażenia w odmulniki zgodnie z normą przedmiotową PN-B-02423, na każdym odgałęzieniu węzła na którym znajduje się armatura regulacyjna sterowana automatycznie, należy stosować filtry siatkowe o gęstości siatki co najmniej 96 oczek/cm² o ile DTR zastosowanej armatury regulacyjnej nie wymaga inaczej.

6.1.21. Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła ciepłowniczego wykonane ze stali nieodpornych na korozję wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Przygotowanie powierzchni pod zabezpieczenie antykorozyjne wykonywane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z normą PN-H-97051 powinno odpowiadać 3 stopniowi czystości wg normy PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie powinny być zabezpieczone przed korozją przy użyciu materiałów malarskich ogólnego zastosowania odpornych na

maksymalną temperaturę zabezpieczanych powierzchni, zgodną z projektem technicznym. Pokrycie antykorozyjne powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80- 120 µm, Staranność wykonania powłoki antykorozyjnej powinna odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

6.1.22. Rurociągi i urządzenia węzła ciepłowniczego o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie. Izolacja cieplna powinna być zgodna z projektem technicznym węzła i odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421. Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się firmowe znakowanie (tabliczka znamionowa), które powinno być czytelne bez naruszania izolacji.

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

6.1.24. Węzeł ciepłowniczy zasilający instalację odbiorczą o odporności termicznej mniejszej od maksymalnej temperatury jaka może wystąpić w przypadkach awaryjnych powinien być wyposażony w automatyczny ogranicznik temperatury. Jego zadziałanie powinno w sposób trwały powodować odcięcie przepływu czynnika grzejącego, do czasu interwencji i usunięcia przyczyny takiego stanu przez obsługę węzła.

6.1.25. W przypadku limitowania przepływu czynnika grzejącego w rozliczeniach za ciepło, węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w automatyczny układ regulacji przepływu czynnika grzejącego z ogranicznikiem przepływu o konstrukcji umożliwiającej założenie plomby po zadaniu nastawy obliczeniowej.

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

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

6.2. Materiały.

6.2.1. W węzłach ciepłownicznych należy stosować rurociągi metalowe z tym, że:

1. w obiegach wody grzejnej należy stosować rury stalowe bez szwu wg przedmiotowej normy PN-H-74219 lub rury stalowe ze szwem przewodowe wg PN-H-74244,
2. w obiegach wody instalacji ogrzewczej należy stosować rury stalowe bez szwu lub stalowe przewodowe ze szwem wg w/w norm, rury miedziane wg normy PN-EN 1057,
3. w obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować rury stalowe ocynkowane wg PN-B-74200, rury ze stali odporne na korozję wg PN-H-74242 lub rury miedziane wg normy PN-EN 1057.

6.2.2. Nie dopuszcza się stosowania w węzłach ciepłownicznych rurociągów z tworzyw sztucznych.

6.2.3. W węzłach ciepłownicznych należy stosować wymienniki ciepła ze stali odporne na korozję oraz z miedzi lub jej stopów jeśli parametry robocze na to zezwalają.

6.2.4. Dopuszcza się w węzłach instalacji ogrzewczych stosowanie przepływowych wymienników ciepła ze stali węglowych zabezpieczonych przed korozją.

6.2.5. Dopuszcza się w węzłach wody ciepłej stosowanie zasobników ciepłej wody oraz wymienników ciepła pojemnościowych (podgrzewaczy) wykonanych ze stali węglowych zabezpieczonych przed korozją powłokami malarskimi lub emalierskimi, które są dopuszczone do kontaktu z wodą pitną.

6.2.6. Dobór materiałów dla węzła ciepłowniczego oraz dopuszczalność łączenia i kontaktu ze sobą różnorodnych materiałów w poszczególnych obiegach funkcjonalnych węzła powinien uwzględniać kryteria w tym zakresie zawarte w wymaganiach ogólnych niniejszych STWiO. Dla obiegu ciepłej wody należy uwzględnić

kryteria w tym zakresie, zawarte w STWiO instalacji wodociagowych [12].

6.3. Zasady montażu rurociągów i podstawowych urządzeń.

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

6.3.2. Urządzenia węzła ciepłowniczego powinny być ustawione w węźle w położeniu wymaganym przez DTR producentów poszczególnych urządzeń.

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

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

6.3.5. Na wspornikach umieszczonych w ścianach, jeśli konstrukcja ich na to pozwala, lub na konstrukcjach wsporczych ze stali profilowej osadzonych w betonowej podłodze węzła należy mocować także urządzenia węzła, jak: wymienniki ciepła, odmulniki, duże pompy bezdławnicowe i inne, których masa i wymiary gabarytowe mogą stwarzać trudności z ich montażem i demontażem jak również mogą powodować nadmierne obciążenie rurociągów na których są zamontowane. Dla zapewnienia prawidłowego działania i zabezpieczenia przed deformacją, odpowiednie konstrukcje wsporcze należy także stosować w pobliżu połączeń elastycznych elementów czy rurociągów w węźle (kompensatory wydłużeń termicznych, elastyczne amortyzatory drgań itp.).

6.3.6. Rurociąg powrotny węzła ciepłowniczego powinien znajdować się nie niżej niż 30 cm nad podłogą. Odległość między przewodem zasilającym i powrotnym węzła nie powinna być mniejsza niż 60 cm. Odległość tych przewodów od ścian nie powinna być mniejsza niż 50 cm.

6.3.7. Rurociągi w węzłach ciepłownicznych, na których znajduje się strumienica powinny być prowadzone poziomo na długości 2,5-r 3,0 m. Wszystkie inne rurociągi powinny być prowadzone ze spadkiem w kierunku najniższego punktu gdzie znajduje się armatura spustowa.

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

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

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

6.3.11. Elementy rurowe węzłów prefabrykowanych (kompaktowych) łączące poszczególne urządzenia w obiegach funkcjonalnych wody grzejnej i ogrzewanej do instalacji ogrzewczej powinny być wykonywane jako prefabrykaty formowane mechanicznie z rur stalowych przewodowych, w których metodą spawania umieszczono wszelkie niezbędne odgałęzienia, króćce i kołnierze przyłączne, króćce pomiarowe itp. W obiegach wody ciepłej elementy wykonywane w takiej technologii powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonywane ze stali odpornej na korozję. Jeżeli obiegi wody ciepłej wykonywane są przy użyciu ocynkowanych rur stalowych i gwintowanych łączników z żeliwa ciągliwego, należy dążyć do stosowania możliwie najmniejszej ilości połączeń gwintowanych.

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

6.3.13. Rurociągi węzłów ciepłowniczych wykonane z miedzi powinny być łączone zgodnie z ogólnymi wymaganiami niniejszych warunków tj. przez lutowanie lub połączeniami zaciskowymi.

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

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

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

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

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

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

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

6.4. Zasady montażu prefabrykowanego węzła (kompaktowego).

6.4.1. Przed montażem prefabrykowanego węzła ciepłowniczego (kompaktowego) należy przeprowadzić odbiór techniczny - częściowy pomieszczenia węzła.

6.4.2. Węzeł ciepłowniczy prefabrykowany (kompaktowy) powinien być dostarczony przez producenta z protokołem odbioru częściowego.

6.4.3. W przypadku konieczności częściowego demontażu węzła podczas transportu do pomieszczenia węzła, po ponownym jego montażu w pomieszczeniu węzła należy wykonać częściowy jego odbiór w zakresie szczelności w stanie zimnym.

6.5. Zasady montażu urządzeń kontrolno – pomiarowych.

6.5.1. Montaż urządzeń do pomiaru ilości ciepła (ciepłomierzy), oraz innych urządzeń pomiarowych służących do rozliczeń za ciepło i wodę wodociagową zużyte do przygotowania ciepłej wody, powinien być zgodny z warunkami montażu określonymi przez producenta. Dla określonej dokładności pomiarów szczególnej uwagi wymaga miejsce i sposób montażu czujników termo metrycznych oraz zachowanie odpowiednich prostych odcinków rurociągów przyłącznych przed i za urządzeniem pomiarowym przepływu jeśli takie są wymagane przez producenta urządzeń.

6.5.2. Pomiar temperatury w węźle ciepłowniczym powinien być prowadzony w następujących punktach:

- na wejściu i wyjściu czynnika grzejącego do i z węzła,
- na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego do i z węzła oraz instalacji ogrzewczych,
- na zasobnikach wody ciepłej w $\frac{1}{4}$ i $\frac{3}{4}$ wysokości zbiornika,
- wszędzie tam gdzie wskutek działania poszczególnych urządzeń węzła następuje zmiana parametrów temperaturowych.

6.5.3. Pomiar ciśnienia (oraz różnicy ciśnienia) w węźle ciepłowniczym powinien być prowadzony w następujących punktach:

- na wejściu i wyjściu czynnika grzejącego do węzła,

- na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego z węzła do instalacji odbiorczych,
 - na króćcach (kolektorach) ssawnych i tłocznych pomp cyrkulacyjnych,
 - na zasobnikach ciepła,
 - wszędzie tam gdzie następuje funkcjonalna zmiana parametrów ciśnieniowych w węźle.
- 6.5.4.** Do pomiaru temperatury w odpowiednich punktach pomiarowych węzła należy stosować:
- szklane termometry przemysłowe odpowiadające wymaganiom przedmiotowej normy PN-M-53820 w oprawie metalowej wg normy (BN-66/2215-01),
 - termometry bimetaliczne ze skalą kołową i działką elementarną o wartości jednego stopnia Celsjusza,
 - termometry elektryczne z czujnikami rezystancyjnymi lub termoelektrycznymi odpowiadające normom przedmiotowym PN-M-53852 i PN-M-53820.
- 6.5.5.** Do pomiaru ciśnienia w odpowiednich punktach pomiarowych węzła ciepłowniczego należy stosować:
- ciśnieniomierze wskazówkowe (manometry) o klasie dokładności pomiarów $<J,5$ odpowiadające normie przedmiotowej PN-M-42304. Ciśnieniomierze powinny być wyposażone w armaturę odpowietrzająco-spustową (kurki) zgodną z normą przedmiotową PN-M-42303. Króćce przyłączone ciśnieniomierzy w punktach pomiarowych o podwyższonej temperaturze powinny być zasyfonowane.
 - elektryczne (elektroniczne) przetworniki ciśnienia.
- 6.5.6.** Zaleca się stosowanie mierników różnicy ciśnienia mechanicznych lub elektrycznych w punktach pomiarowych, w których parametr ten jest niezbędny, a określany w oparciu o wskazania ciśnieniomierzy jak: króćce (kolektory) pomp cyrkulacyjnych, kolektory zasilania instalacji odbiorczych itp.
- 6.5.7.** W przypadku stosowania centralnych pomiarów temperatury i ciśnienia (także różnicy ciśnienia) - przy użyciu np. centralnego, stacjonarnego lub przenośnego miernika elektrycznego tych parametrów z przełącznikiem odczytu poszczególnych wartości mierzonych - należy oprócz pomiarów centralnych stosować stacjonarne termometry i manometry na przewodach wejściowych i wyjściowych (do instalacji odbiorczych) węzła ciepłowniczego oraz w punktach redukcji ciśnienia.
- 6.5.8.** Ciśnieniomierze (manometry) umiejscowione na przewodach zasilających instalacje ogrzewcze oraz za urządzeniami redukcji ciśnienia (za każdym reduktorem) powinny mieć na skali oznaczoną czerwoną kreską wartość dopuszczalnego ciśnienia w tym punkcie pomiarowym.

6.6. Tuleje ochronne.

- 6.6.1.** Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- 6.6.2.** W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- 6.6.3.** Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- 6.6.4.** Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.
- 6.6.5.** 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.
- 6.6.6.** 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.
- 6.6.7.** 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.

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

6.6.9. Przebieg rur w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

6.7 Montaż armatury.

6.7.1. Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

6.7.2. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

6.7.3. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

6.7.4. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

6.7.5. Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów węzła ciepłowniczego.

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

6.9. Izolacja cieplna.

6.9.1. Przewody węzła ciepłowniczego powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów, jeżeli z projektu technicznego tego węzła wynika wymaganie nie izolowania określonych przewodów.

6.9.2. Armatura węzła ciepłowniczego powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tego węzła.

6.9.3. 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.

6.9.4. Materiał, z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym węzła ciepłowniczego.

6.9.5. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

6.9.6. 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.

6.9.7. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem.

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

6.10. Oznaczenie.

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

6.10.2. Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach.

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

elementów instalacji.

7. Wykonanie regulacji węzła ciepłowniczego.

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

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

8. Instalacja do dozowania inhibitora korozji.

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

9. Obmiar robót powykonawczy.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego węzła ciepłowniczego. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia [8], 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,

10. Dokumentacja techniczna powykonawcza.

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej węzła ciepłowniczego określają niniejsze STWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- opis techniczny wykonanego węzła z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy węzła,
- projekt techniczny powykonawczy, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia (rysunki powykonawcze jak: rzuty, rozwinięcia, konieczne schematy itp.),
- obliczenia powykonawcze cieplno - hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych).
- 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 obowiązującymi przepisami i normami,
- instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacją techniczno - ruchową tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- na wyroby objęte gwarancją, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- obmiar robót powykonawczy.

11. Odbiory węzła ciepłowniczego.

11.1 Odbiór techniczny - częściowy węzła ciepłowniczego.

11.1.1 Odbiór techniczny - częściowy węzła ciepłowniczego obejmuje pomieszczenie oraz elementy i urządzenia,

których badania nie mogą być wykonane przy odbiorze technicznym -końcowym (tzw. prace zanikające).

11.1.2. Odbiór techniczny - częściowy węzła ciepłowniczego należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

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

- wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
- wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
- wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni wjazdowych i drabinek, odwodnienie.

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

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

11.2. Odbiór techniczny - końcowy węzła ciepłowniczego.

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

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy węźle ciepłowniczym, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończono uruchamianie węzła ciepłowniczego obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające węzeł ciepłowniczy zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- dokonano ruchu próbnego węzła ciepłowniczego.

11.2.2. Przy odbiorze technicznym - końcowym węzła ciepłowniczego należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy węzła ciepłowniczego (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania węzła ciepłowniczego z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów technicznych częściowych (patrz załącznik 2),
- protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz załącznik 1),
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano węzeł ciepłowniczy,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom dozom technicznego, i) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi węzła ciepłowniczego.

11.2.3. W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy węzeł ciepłowniczy jest wykonany zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranego węzła ciepłowniczego z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach STWiO, a w przypadku odstępstw., sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- uruchomić instalację węzła ciepłowniczego, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów,

11.2.4. Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejściem węzła ciepłowniczego do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania węzła ciepłowniczego do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

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

12. Badania odbiorcze.

12.1. Badania odbiorcze węzła ciepłowniczego powinny przebiegać wg metodyki badań określonej przedmiotową normą PN-B-02423 uwzględniającej ich podział na badania przy odbiorach częściowych oraz przy odbiorze końcowym.

12.2. Metodyka niektórych badań odbiorczych określonych przedmiotową normą PN-B-02423, a które nie zostały w niej sprecyzowane:

1. Badania szczelności węzła w stanie zimnym należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłowniczej lub kotłowni oraz od instalacji odbiorczych zasilanych przez węzeł.
2. Badania szczelności węzła w stanie zimnym należy przeprowadzać oddzielnie dla każdego wydzielonego obiegu funkcjonalnego. W przypadku gdy dwa obiegi funkcjonalne oddzielone są od siebie urządzeniami o dopuszczalnej różnicy ciśnienia mniejszej niż ciśnienie próbne, badanie szczelności należy przeprowadzić dla tych obiegów jednocześnie tak, aby dopuszczalna różnica ciśnienia dla tych urządzeń nie została przekroczona.
3. Po stronie wody sieciowej, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego;
 - 1,25 ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż ciśnienie robocze +3 bary dla ciśnienia roboczego większego od 5 barów,
 - 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 2 bary, dla ciśnienia roboczego do 5 barów.
4. Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie z prędkością nie większą niż 1 bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.
5. Po stronie czynnika ogrzewanego zasilającego instalacje odbiorcze, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona przy ciśnieniu próbnym wymaganym dla tych instalacji.
6. Jeżeli w układach węzła ciepłowniczego zamontowane są urządzenia, których ciśnienie robocze odpowiada ciśnieniu roboczemu w określonym układzie węzła, natomiast obliczeniowe ciśnienie próbne dla tych urządzeń jest niższe, na czas badania szczelności węzła urządzenia te powinny być odcięte od badanego obiegu węzła. Jeżeli nie ma możliwości odcięcia tych urządzeń na czas badania szczelności, należy badanie to przeprowadzić dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego najsłabszemu urządzeniu w układzie, lecz nie niższego niż 1,25 ciśnienia roboczego tego obiegu węzła.

7. Badanie wyregulowania zawoai bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia wody powyżej wartości dopuszczalnej w miejscu jego zamontowania i obserwację manometru związanego z badanym zaworem. Zadziałanie zawoai bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%.

12.2. Badania w stanie gorącym oraz w czasie ruchu próbnego.

Badania zgodności przepływu czynnika grzejnego przez poszczególne obiegi funkcjonalne węzła powinny być przeprowadzone przy wykorzystaniu przepływomierza licznika ciepła a polegają na odczycie oraz rejestracji przepływów czynnika grzejnego kolejno przez obiegi grzejne poszczególnych funkcji węzła i porównaniu ich z wartościami obliczeniowymi. Pomiary takie należy powtórzyć dla całego węzła po uruchomieniu wszystkich obiegów funkcjonalnych.

Badania wymienników ciepła w czasie trwania mchu próbnego powinny obejmować kontrolę i rejestrację temperatury czynnika grzejnego i ogrzewanego wpływającego i opuszczającego wymienniki w poszczególnych układach funkcjonalnych przy ustalonym nominalnym przepływie czynnika grzejnego i ogrzewanego. Wyniki tych pomiarów powinny być porównane z tablicami regulacyjnymi dostawcy ciepła. W przypadku baterii wymienników łączonych równolegle, celem określenia obciążeń cieplnych poszczególnych wymienników pomiary temperatury czynnika grzejnego i ogrzewanego należy wykonać dla całej baterii oraz dla poszczególnych wymienników wchodzących w jej skład. W przypadku braku opomiarowania w tym zakresie każdego wymiennika, pomiary te powinny być wykonywane na króćcach przyłącznych wymienników przy użyciu przenośnych mierników temperatury z czujnikami przylgowymi.

12.4. Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających powinny obejmować:

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

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

12.6. Badanie działania urządzeń regulacji automatycznej i ręcznej powinny obejmować:

- badanie regulatorów różnicy ciśnienia poprzez odczyt ciśnienia na manometrach zainstalowanych w pobliżu króćców czujnikowych regulatorów i porównanie wyników badań z wartością wymaganą w projekcie technicznym. Dopuszczalna odchyłka od wartości zadanych nie powinna przekraczać deklarowanej przez producenta dokładności regulacji. Do badań tych należy używać manometrów o klasie pomiarowej < 1,0 lub manometrów różnicowych o takiej klasie pomiarowej i odpowiednim zakresie pomiarowym,
- badanie regulatora i ogranicznika przepływu poprzez cykliczne odczyty na przepływomierzu licznika ciepła i rejestrację przepływów chwilowych podczas stopniowego otwierania do pełnego otwarcia, a następnie zamknięcia zaworów regulacyjnych wszystkich obiegów funkcjonalnych wody grzejnej węzła. Wynik badania należy uznać za pomyślny, jeżeli maksymalny przepływ czynnika grzejnego przez węzeł nie przekroczył wartości obliczeniowej (nastawionej) o więcej niż 5%,
- badanie zaworów redukcyjnych przez wymuszanie zmian przepływu czynnika grzejnego do urządzeń odbiorczych i cykliczne odczyty ciśnienia za zaworem redukcyjnym (za każdym zaworem redukcyjnym przy redukcji wielostopniowej) i porównanie odczytów z nastawą określoną w projekcie technicznym,
- badanie działania urządzeń automatycznej regulacji węzła wody ciepłej (temperatury ciepłej wody) powinno być wykonane przez odczyty i rejestrację w określonym przedziale czasowymi temperatury wyjściowej wody ciepłej do instalacji odbiorczej. Odczyty i rejestrację należy przeprowadzić zarówno

przy braku rozbiórów wody ciepłej jak i przy czynnych punktach poboru ciepłej wody. Ocena wyników badania powinna uwzględniać utrzymywanie temperatury wody ciepłej na poziomie nastawy podczas braku jej rozbioru jak też amplitudę wahań temperatury wody ciepłej w zależności od wielkości rozbiórów statystycznych,

- badanie działania urządzeń automatycznej regulacji węzła instalacji ogrzewczej powinno być wykonane przez cykliczny odczyt i rejestrację parametrów temperaturowych czynnika zasilającego instalację odbiorczą. Ocena wyników badania powinna uwzględniać zgodność wyników badań z nastawą regulatora i utrzymywanie temperatury czynnika grzejącego dostarczanego do instalacji odbiorczych w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego zgodnie z tablicami regulacyjnymi dostawcy ciepła,
- zaleca się wykonywanie badania i oceny działania automatycznej regulacji węzła ciepłowniczego w oparciu o rejestrację ciągłą parametrów temperaturowych będących miernikiem skuteczności działania regulacji węzła przez okres 12÷24h w czasie ruchu próbnego. Zapisy tych parametrów powinny być załącznikiem do protokołu badań odbiorczych węzła.
- badanie działania regulacji ręcznej węzła polega na kontroli ręcznego zamknięcia, otwarcia lub stałej nastawy w dowolnym położeniu zaworów regulacyjnych z siłownikami elektrycznymi wyposażonymi w taką funkcję wykorzystywaną w przypadkach awaryjnych,

12.7. Do końcowego protokołu odbioru węzła ciepłowniczego powinny być załączone:

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

13. Piśmiennictwo.

[1] Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna - dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane; A. Krupa, K. Staśkiewicz, Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.

[2] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady- Warszawa 1988.

[3] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Część II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych. Wydawnictwo Katalogów i Cenników - Warszawa, 1974.