

Wytyczne i wymagania techniczne dla węzłów cieplnych

Spis treści

1	Wstęp	3
2	Ogólne wymagania projektowe	3
2.1	Zawartość projektu budowlano-wykonawczego	3
2.2	Układ technologiczny węzła ciepłego	3
2.3	Sposoby obliczania ilości wody sieciowej oraz kryterium zastosowania typu węzła ciepłego	3
2.4	Rozwiązania konstrukcyjne węzłów ciepłych	4
3	Wyposażenie węzła – wymagania	4
3.1	Wymienniki ciepła	4
3.2	Pompy	4
3.3	Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe i aparatura kontrolno-pomiarowa	5
3.4	Automatyka i sterowanie	5
3.5	Uzupełnianie wody w instalacjach c.o. i wentylacji/klimatyzacji	7
3.6	Urządzenia zabezpieczające	7
3.7	Urządzenia filtrujące i armatura odcinająca	8
3.8	Izolacje cieplne	9
3.9	Rurociągi	9
4	Wytyczne prób i wykonania	10
4.1	Wytyczne prób	10
4.2	Wytyczne prób i wykonania	10
5	Wytyczne branżowe	10

6. Załączniki

1. Załącznik Nr 1 – Schematy węzłów ciepłych - rysunki wg spisu:

- Rys. nr 1 - Węzeł jednofunkcyjny dla centralnego ogrzewania lub wentylacji/klimatyzacji
- Rys. nr 2 - Węzeł dwufunkcyjny dla c.o. i c.w.u. z jednostopniowym, równoległym układem c.w.u.
- Rys. nr 3 - Węzeł dwufunkcyjny dla c.o. i c.w.u. z dwustopniowym, szeregowo-równoległym układem c.w.u.
- Rys. nr 4 - Węzeł wielofunkcyjny dla c.o., c.w.u., wentylacji/klimatyzacji z jednostopniowym, równoległym układem c.w.u.
- Rys. nr 5 - Węzeł wielofunkcyjny dla c.o., c.w.u., wentylacji/klimatyzacji z dwustopniowym, szeregowo-równoległym układem c.w.

2. Załącznik nr 2 - Obliczenia ilości wody sieciowej i kryteria wyboru schematu technologicznego węzła ciepłego.

3. Załącznik nr 3 - Wytyczne branżowe

1. Wstęp

Przedmiotem opracowania są wytyczne i wymagania dotyczące projektowania węzłów ciepłych przyłączanych do sieci ciepłowniczych i realizowanych na rzecz ZEC Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o..

2. Ogólne wymagania projektowe

Projekt węzła ciepłego powinien być opracowany zgodnie z:

- (a) „Warunkami technicznymi przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego”.
- (b) „Wytycznymi i wymaganiami technicznymi dla węzłów ciepłych w ZEC.
- (c) Obowiązującymi przepisami prawa – ustawami: Prawo budowlane, Prawo energetyczne, Prawo o miarach, Ustawa o dozorze technicznym, Ustawa o wyrobach budowlanych, Ustawa o systemie oceny zgodności i przepisami wykonawczymi do tych ustaw, a także obowiązującymi normami.

oraz powinien być uzgodniony w ZEC.

2.1 Zawartość projektu budowlano-wykonawczego.

Projekt budowlano-wykonawczy węzła ciepłego powinien zawierać:

- podstawę opracowania;
- opis techniczny;
- obliczenia węzła ciepłego (dobór urządzeń, obliczenia hydrauliczne, a w tym obliczenia i dobór zaworów bezpieczeństwa i naczyń przeponowych, karty doboru płytowych wymienników ciepła, pomp itp.);
- zestawienie urządzeń i elementów węzła ciepłego;
- „Warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego”
- plan sytuacyjny z oznaczeniem obiektu i lokalizacją pomieszczenia węzła ciepłego oraz oznaczeniem wejścia i lokalizacją czujnika temperatury zewnętrznej;
- schemat technologiczno-instalacyjny węzła ciepłego;
- rzut pomieszczenia węzła z oznaczeniem lokalizacji węzła, połączeń z instalacjami wewnętrznymi i z przyłączem ciepłowniczym oraz z odwodnieniem pomieszczenia i jego wentylacją;
- niezbędne przekroje;
- zestawienie załączników i rysunków;

2.2 Układ technologiczny węzła ciepłego.

Węzły ciepłe zasilane z sieci wysokoparametrowych winny być projektowane wyłącznie jako wymiennikowe.

Schematy węzłów typowych zawiera załącznik Nr 1. W załączniku tym przedstawiono pięć podstawowych schematów technologiczno-instalacyjnych węzłów ciepłych:

W uzgodnieniu z ZEC dopuszcza się wykonanie węzła ciepłego nietypowego, wg odrębnego schematu, dla innych parametrów instalacji odbiorczych (np. instalacje technologiczne).

2.3. Sposoby obliczania ilości wody sieciowej oraz kryterium zastosowania typu węzła cieplnego.

Ilość wody sieciowej dla potrzeb wymiarowania węzła cieplnego, należy obliczać zgodnie ze wzorami podanymi w załączniku Nr 2.

Dla węzłów nietypowych, ilość wody sieciowej powinna być obliczona na podstawie indywidualnej analizy przy uwzględnieniu rodzaju instalacji odbiorczej i jej parametrów oraz sposobu prowadzenia regulacji, a w tym programu pracy sieci ciepłowniczej, obowiązującego w ZEC.

2.4. Rozwiązania konstrukcyjne węzłów cieplnych.

Węzły ciepłe należy projektować jako węzły kompaktowe. Rozmiary węzła kompaktowego powinny być takie, aby było możliwe jego przetransportowanie przez istniejące otwory drzwiowe. Dopuszcza się dostawę węzła kompaktowego w częściach, a jego montaż w pomieszczeniu węzła.

Rama nośna węzła kompaktowego powinna być wyposażona w nogi. Urządzenia stanowiące wyposażenie węzła i wymagające obsługi nie mogą być zainstalowane niżej niż 400 mm i nie wyżej niż 1800 mm od posadzki.

W uzasadnionych sytuacjach, po uzgodnieniu z ZEC dopuszcza się zaprojektowanie węzła nietypowego, z zachowaniem pozostałych ustaleń opracowania.

3. Wyposażenie węzła - wymagania

3.1. Wymienniki ciepła

Należy stosować wymienniki płytowe lutowane lub zgrzewane.

3.1.1 Wymagania techniczne dla wymienników ciepła centralnego ogrzewania, wentylacji/klimatyzacji i ciepłej wody użytkowej:

- ciśnienie nominalne $p_n = 1,6$ MPa,
- wymienniki powinny posiadać odporność termiczną $+ 140^\circ\text{C}$ z możliwością przekroczenia do 150°C dla min. 500 godz. rocznie,
- dla ciepłej wody użytkowej należy projektować wymienniki w układzie jednostopniowym lub dwustopniowym,

3.1.2 Założenia do doboru wymienników:

- spadek ciśnienia po stronie instalacji wewnętrznej wymiennika centralnego ogrzewania oraz wentylacji/klimatyzacji: $\Delta p \leq 20$ kPa,
- spadek ciśnienia po stronie wody sieciowej wymiennika ciepłej wody użytkowej w układzie dwustopniowym: $\Delta p_{\text{Ist+IIst}} \leq 40$ kPa, w układzie jednostopniowym: $\Delta p \leq 25$ kPa,
- spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej wymiennika c.w.u. $\Delta p \leq 20$ kPa,

3.2 Pompy.

- Należy stosować pompy bezdławnicowe, jeżeli zakres ich stosowania obejmuje projektowy punkt pracy, w pozostałych przypadkach pompy dławnicowe (zalecane niskoobrotowe).
- Dla c.o. i wentylacji/klimatyzacji należy stosować pompy regulowane elektronicznie z wbudowaną przetwornicą częstotliwości; dla c.w.u. dopuszcza się stosowanie pomp regulowanych elektronicznie (np. wymaganie odbiorcy ciepła).
- Należy stosować pompy pojedyncze. W uzasadnionych przypadkach tj. w węzłach cieplnych dostarczających ciepło do obiektów specjalnego przeznaczenia typu szpitale, żłobki, przedszkola, szkoły dla obiegu c.o. zaleca się stosować pompy podwójne.
- Dla c.o. i wentylacji/klimatyzacji pompy projektować na przewodzie zasilającym lub powrotnym.
- Korpus pompy cyrkulacyjnej c.w.u. - wykonany z brązu lub stali nierdzewnej .
- Pomp cyrkulacyjnych c.w.u. z króćcami przyłączeniowymi **minimum Dn 25**
- Pompy cyrkulacyjne c.w.u. powinny posiadać wszelkie wymagane prawem dopuszczenia

do stosowania w układach wody użytkowej.

- Zaleca się stosowanie pomp następujących producentów: Grundfos, Leszczyńska Fabryka Pomp lub Wilo.

3.3 Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe i aparatura kontrolno-pomiarowa.

3.3.1 Pomiar ciepła.

Należy projektować ciepłomierze firmy **Kamstrup typu MULTICAL** (przelicznik ciepłomierza wyposażony w **moduł transmisji radiowej**) z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW . Zasilanie sieciowe 230V lub z baterii. Instalacja elektryczna zasilająca ciepłomierz musi być zabezpieczona przed umyślnym wyłączeniem. U Lokalizacja przetwornika przepływu zgodnie z **wydanymi warunkami**. Ciepłomierz dostarcza ZEC.

Nad przetwornikiem przepływu nie należy lokalizować żadnej armatury i urządzeń.

3.3.2 Pomiar ilości wody służącej do napełniania i uzupełniania instalacji odbiorczych.

Należy projektować wodomierze do wody gorącej, o parametrach $t = 90^{\circ}\text{C}$ i $p = 1,6 \text{ MPa}$, z nadajnikiem impulsów. Wodomierz dostarcza ZEC.

Wielkość wodomierza dobierać w zależności od pojemności instalacji, przyjmując czas jej napełniania od 1 do 3 godzin.

3.3.3 Aparatura kontrolno-pomiarowa.

a. Manometry

- Stosować manometry o średnicy tarczy 100 mm, wyposażone w kurki manometryczne z króćcem do manometru kontrolnego.
- Zakres pomiarowy manometrów zależy od miejsca pomiaru i jest następujący:
 - $0 \div 1,6 \text{ MPa}$ - strona sieciowa,
 - $0 \div 1,0 \text{ MPa}$ lub $0 \div 0,6 \text{ MPa}$ - strona instalacyjna,
 - zakres pomiarowy manometru na rurze wzbiorczej powinien spełniać zależność $p_{max} \leq 2/3$ zakresu pomiarowego manometru; gdzie p_{max} - maksymalne dopuszczalne ciśnienie instalacji odbiorczej c.o./wentylacji, klimatyzacji.

b. Termometry

- Należy stosować termometry techniczne cieczowe (proste lub skośne) w oprawie metalowej ze stali nierdzewnej, o zakresie od $0 - 100^{\circ}\text{C}$ i od $0 - 150^{\circ}\text{C}$ (przewód zasilający strony sieciowej). Minimalna długość części zanurzeniowej powinna wynosić $\frac{1}{2}$ średnicy rurociągu.

3.4 Automatyka i sterowanie

3.4.1 Urządzenia regulujące natężenie przepływu nośnika ciepła dostarczanego do węzła.

- Stosownie regulatorów (bezpośredniego działania) różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu, miejsce ich montażu (przewód zasilający lub powrotny) zostanie każdorazowo określone w **warunkach**.
- Obliczenie i dobór regulatora i powinny uwzględniać zalecenia producenta, a w tym sprawdzenie czy może wystąpić zjawisko kawitacji i wzrost poziomu szumów oraz przekroczenie dopuszczalnej prędkości wody sieciowej na wylocie z zaworu.

3.4.2 Układ automatycznej regulacji pogodowej centralnego ogrzewania, wentylacji/ klimatyzacji oraz regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej.

a. Sterownik – wymagania techniczne.

- Stałowartościową regulację temperatury c.w.u.; zakres wyboru wartości zadanej temperatury c.w.u. od 40°C do 70°C .
- Priorytet przygotowania c.w.u. w stosunku do c.o.

- Automatyczne okresowe podniesienie temperatury c.w.u. do wartości nie mniejszej niż 70°C w celu przeprowadzenia dezynfekcji termicznej instalacji c.w.u.
 - Regulacja pogodową (w funkcji temperatury zewnętrznej) temperatury zasilania instalacji c.o. zgodnie z tzw. krzywą grzania; charakterystyka grzewcza określona krzywą łamaną składającą się z co najmniej 3 odcinków, których współrzędne można dowolnie wybierać z obszaru: temperatura zewnętrzna od -20°C do 20°C, temperatura zasilania c.o. od 20°C do 95°C. Sterownik powinien umożliwiać zaprogramowanie stałowartościowego ograniczenia temperatury c.o. od góry w zakresie do 95°C. (zalecany regulator TROVIS firmy SAMSON)
 - Regulacja pogodowa (w funkcji temperatury zewnętrznej) temperatury zasilania instalacji wentylacyjnej/klimatyzacyjnej, zgodnie z tzw. krzywą regulacyjną, wynikającą z charakterystyki układów wentylacyjnych.
 - Okresowe obniżenie temperatury c.o. o wybraną przez użytkownika wartość (obiekty użyteczności publicznej, instytucje, przemysł itp.). Dla każdego dnia tygodnia możliwy wybór przynajmniej jednego dowolnego okresu obniżenia temperatury c.o. - wymagana rozdzielczość programowania tego okresu nie gorsza niż jedna godzina.
 - Swobodny wybór tzw. zewnętrznej temperatury progowej, przy osiągnięciu której ogrzewanie jest załączane lub wyłączane w trakcie sezonu grzewczego, a także poza sezonem grzewczym. Minimalny zakres wyboru zadanej temperatury progowej od 5°C do 20°C. Załączanie / wyłączanie ogrzewania winno być zsynchronizowane z załączaniem/ wyłączaniem pompy obiegowej c.o. oraz pompy dla wentylacji/klimatyzacji.
 - **Dla systemów zasilanych z ciepłowni** - ograniczenie temperatury powrotu wody sieciowej z wymiennika c.o. wg zadanej charakterystyki pogodowej (w funkcji temperatury zewnętrznej). Charakterystyka powinna być określona krzywą łamaną składającą się z co najmniej 2 odcinków, których współrzędne można dowolnie dobierać z obszaru: temperatura zewnętrzna od -20°C do 20°C, temperatura powrotu z wymiennika od 20°C do 80°C. Ponadto sterownik powinien umożliwiać zaprogramowanie stałowartościowych ograniczeń temperatury powrotu od dołu i od góry w zakresie od 40°C do 80°C (ew. szerszym).
 - Nastawianie (w węźle ciepłym) parametrów i odczyt wartości zadanych i zmierzonych przy pomocy jego klawiatury i wyświetlacza.
 - Wystawianie sygnałów zamykania i otwierania zaworów regulacyjnych c.o. i c.w.u. oraz wentylacji/klimatyzacji sygnałem analogowym lub 3 – punktowym (zamykaj, otwieraj, stój).
 - Zakres dopuszczalnej temperatury otoczenia w czasie pracy sterownika od 0°C do 40°C (ew. szerszy).
- b. Zespoły wykonawcze - zawory regulacyjne i siłowniki.
- Wymagania techniczne
- ciśnienia nominalne zaworów regulacyjnych dla temperatury wody 150°C nie mniejsze niż 1,6 MPa,
 - zakres (stosunek k_{vs}/k_{vr}) regulacji zaworu nie mniejszy niż 50:1,
 - wielkość przecieku zamkniętego zaworu nie powinna przekraczać 0,05% wartości k_{vr} ,
 - charakterystyka regulacyjna - stałoprocentowa (stałoprocentowa-modyfikowana),
 - maksymalna, dopuszczalna różnica ciśnień zestawu zawór +siłownik winna zapewnić całkowite otwarcie (zamknięcie) zaworu dla różnicy ciśnień występującej w miejscu jego zabudowy,
 - funkcja bezpieczeństwa zamykająca zawór regulacyjny przy braku napięcia zasilającego siłownik,
 - czasy przestawienia zaworu regulacyjnego z pozycji zamknięcia do pozycji pełnego otwarcia i odwrotnie nie większe od:
 - 50s dla zespołu wykonawczego c.w.u. z zaworem regulacyjnym o $k_{vs} \leq 16 \text{m}^3/\text{h}$
 - 75s dla zespołu wykonawczego c.w.u. z zaworem regulacyjnym o $k_{vs} > 16 \text{m}^3/\text{h}$,
 - 120s dla zespołu wykonawczego c.o. oraz wentylacji / klimatyzacji z zaworem regulacyjnym o $k_{vs} \leq 16 \text{m}^3/\text{h}$,

180s dla zespołu wykonawczego c.o. oraz wentylacji / klimatyzacji z zaworem regulacyjnym o $k_{vs} > 16 \text{m}^3/\text{h}$,

- w układach regulacyjnych ciepłej wody użytkowej należy stosować siłowniki z funkcją bezpieczeństwa oraz zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury dopuszczalnej,
 - w układach regulacyjnych instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji/klimatyzacji należy stosować siłowniki z funkcją bezpieczeństwa tam gdzie instalacja odbiorcza wykonana będzie z tworzywa sztucznego lub gdy to wynika z technologii i charakteru zasilanego obiektu.
- Zasady doboru zaworów regulacyjnych:
- autorytet dla zaworów regulacyjnych powinien być zgodny z zaleceniami producenta,
 - jeżeli spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym jest większy od 0,3 MPa to należy dokonać sprawdzenia czy wystąpi zjawisko kawitacji,
 - prędkość przepływu nośnika ciepła na wylocie zaworu nie powinna przekraczać wartości ustalonej przez producenta.
- c. Czujniki temperatury - wymagania techniczne.
- Czujniki temperatury - zanurzeniowe. Zakresy pomiarowe czujników odpowiednie do regulowanej temperatury; ciśnienie nominalne czujników $\geq 1,6 \text{ MPa}$.
 - Stała czasowa czujnika temperatury ciepłej wody użytkowej nie powinna być większa niż 5 s.

3.5 Uzupelnianie wody w instalacjach c.o. i wentylacji / klimatyzacji

Sposób uzupełniania instalacji powinien być zgodny z „Warunkami przyłączenia...” .

3.5.1 Uzupelnianie wodą sieciową.

- Automatyczne – należy stosować do uzupełniania instalacji centralnego ogrzewania systemu zamkniętego, w węzłach cieplnych, w których kompensację zmian objętości wody w zładzie przejmują naczynia przeponowe bez sprężarek. Układ należy wyposażyć w wodomierz, filtr siatkowy na napływie oraz
- Ręczne – za pomocą króćców z zaworami odcinającymi. Należy stosować, gdy instalacje są zabezpieczone otwartym naczyniem wzbiórczym, a także w uzasadnionych sytuacjach (np. uwarunkowania techniczne).

3.5.2 Uzupelnianie ze stacji uzdatniania wody.

- Instalacje odbiorcze: centralnego ogrzewania, wentylacyjne/klimatyzacyjne bądź technologiczne wykonane z miedzi, wyposażone w elementy aluminiowe (w przypadku instalacji c.o.- grzejniki), nie mogą być napełniane i uzupełniane wodą sieciową.
- Układ napełniania i uzupełniania, instalacji odbiorczych ewentualnie urządzenia do uzdatniania wody uzupełniającej należy lokalizować poza pomieszczeniem węzła cieplnego.

3.6 Urządzenia zabezpieczające.

Zabezpieczenie instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania, wentylacji/klimatyzacji i c.w.u. musi być zgodne z obowiązującymi normami.

3.6.1 Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji/klimatyzacji.

a. Instalacje systemu zamkniętego.

Kompensacja zmian objętości wody w zładzie c.o. i wentylacji/klimatyzacji za pomocą przeponowych naczyń wzbiórczych. Naczynia te powinny być zlokalizowane w pomieszczeniu węzła cieplnego. Na rurze wzbiórczej należy zamontować manometr z zaznaczonym ciśnieniem statycznym i ciśnieniem dopuszczalnym dla instalacji oraz zawór obsługowy (złącze samoodcinające). Złącze takie wyposażone w zawór spustowy może pełnić rolę armatury spustowej.

Przepustowość zaworów bezpieczeństwa powinna być obliczona zgodnie z odpowiednią przedmiotowo normą, a dobór zgodny z przepisami UDT. Zalecane zawory membranowe. Zawory bezpieczeństwa powinny być wyposażone w rurę odpływową sprowadzoną nad posadzkę.

b. Instalacja systemu otwartego.

Zabezpieczenie tego typu może być stosowane tylko w przypadku modernizacji węzłów cieplnych, zasilających istniejące (stare) instalacje grzewcze.

c. Zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury dopuszczalnej.

Będzie realizowane przy zastosowaniu termostatów – czujników temperatury bezpieczeństwa (STW). Termostat powinien realizować następującą funkcję:

- rozłączyć styki przewidziane do zasilania siłownika, po przekroczeniu ustawionej na nim temperatury - w celu zamknięcia zaworu regulacyjnego; ponowne uruchomienie zespołu zawór regulacyjny + siłownik powinno nastąpić samoczynnie po spadku temperatury poniżej nastawionej na termostacie wartości,
- zakres temperatury zadawanej dla termostatu od 50°C do 100°C (ew. szerszy),
- maksymalna, dopuszczalna temperatura pracy czujnika nie niższa niż 120°C,

3.6.2 Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej.

a. Zabezpieczenie instalacji odbiorczych ciepłej wody użytkowej należy projektować zgodnie z normą PN-76/B-02440. Zawór bezpieczeństwa winien znajdować się na przewodzie wody zimnej bezpośrednio przed wymiennikiem ciepła.

b. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury ciepłej wody.

Będzie realizowane przy zastosowaniu termostatów typu ogranicznik temperatury bezpieczeństwa (STW). Termostat powinien realizować następującą funkcję:

- rozłączyć styki przewidziane do zasilania siłownika c.w.u., po przekroczeniu ustawionej na nim temperatury - w celu zamknięcia zaworu regulacyjnego c.w.u; ponowne uruchomienie zespołu zawór regulacyjny + siłownik powinno nastąpić samoczynnie po obniżeniu się temperatury c.w.u. poniżej ustawionej na termostacie ,
- zakres temperatury zadawanej dla termostatu od 40°C do 90°C (ew.szerszy),
- maksymalna, dopuszczalna temperatura czujnika nie niższa niż 90°C,

c. Zawory zwrotne wykonane w wersji bez elementów z tworzywa sztucznego.

3.7 Urządzenia filtrujące i armatura odcinająca.

3.7.1 Urządzenia filtrujące.

- po stronie wody sieciowej należy projektować filtrodłulniki z kładem magnetycznym.
- po stronie instalacyjnej należy projektować filtry siatkowe skośne.
- urządzenia montowane po stronie wody sieciowej winny być dostosowane do ciśnienia nominalnego PN =1,6 MPa lecz pracujące w temperaturze 150° C przy ciśnieniu roboczym Pr = 1,0 MPa,
- urządzenia montowane po stronie instalacji odbiorczych winny być dostosowane do obliczeniowych parametrów tych instalacji.

3.7.2 Armatura odcinająca.

W węzłach cieplnych należy projektować następującą armaturę odcinającą:

- po stronie wody sieciowej - zawory kulowe, spawane, kołnierzowe lub gwintowane na ciśnienie nominalne PN =1,6 MPa, lecz pracujące w temperaturze 150° C przy ciśnieniu roboczym Pr = 1,0 MPa, (zalecane firmy BROEN)
- po stronie wody instalacyjnej - zawory odcinające kulowe, gwintowane lub kołnierzowe, na ciśnienie nominalne PN=1,0 MPa i temperaturę T =100°C; jeżeli ciśnienie pracy i ciśnienie dopuszczalne instalacji odbiorczych jest wyższe od PN=1,0 MPa to armaturę odcinającą węzła należy dostosować do wymagań ciśnieniowych tych instalacji,

- korpusy zaworów po stronie wody użytkowej powinny być wykonane z brązu, lub mosiądzu, a zawory powinny być dopuszczone do zastosowań w instalacji wody użytkowej.

3.8 Izolacje cieplne.

- Izolacje cieplne powinny spełniać wymagania odpowiednich przedmiotowo norm.
- Rurociągi poza węzłem kompaktowym należy izolować stosując otuliny z wełny mineralnej lub pianki poliuretanowej, w płaszczu z nieplastifikowanego PCV.
- Izolacja cieplna po stronie wody sieciowej węzła cieplnego winna być dostosowana do temperatury pracy nośnika ciepła $T = 130^{\circ}\text{C}$, z możliwością jej przekroczenia do 150°C dla min. 500 godz. rocznie .
- Izolacja cieplna po stronie instalacyjnej węzła cieplnego winna być dostosowana do obliczeniowej temperatury nośnika ciepła w instalacji wewnętrznej.
- Wymienniki ciepła należy izolować fabrycznie wykonaną izolacją. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się izolowanie wymienników wg odrębnych rozwiązań, które należy dołączyć do dokumentacji. Izolacja ta powinna zapewnić szybki jej demontaż i powtórny montaż.

3.9 Rurociągi.

3.9.1 W węzłach cieplnych należy projektować:

- po stronie wody sieciowej - rury stalowe czarne bez szwu przewodowe typu B ze stali R 35 wg PN-80/H-74219 lub wg PN-EN 10216-2:2004 ze stali P235Gh,
- po stronie instalacji odbiorczej c.o., wentylacji/klimatyzacji - rury stalowe instalacyjne średnie typu S ze szwem wg PN-84/H-74200 lub wg PN-EN 10216-2:2004,
- po stronie instalacji odbiorczej ciepłej wody użytkowej - rury stalowe kwasoodporne,
- średnice rurociągów dobierać przy założeniu prędkości przepływu nośnika ciepła nie przekraczającej $w = 1,1$ m/s.

3.9.2 Zabezpieczenie antykorozyjne.

Rurociągi po stronie wody sieciowej węzła cieplnego oraz rurociągi strony instalacyjnej (c.o. wentylacja/klimatyzacja) należy przygotować i pokryć dwukrotnie powłoką antykorozyjną.

Farby, stosowane do wykonania powłok zabezpieczających, winny :

- być przystosowane do temperatury pracy nośnika ciepła,
- charakteryzować się dużą przyczepnością do podłoża, wysoką odpornością mechaniczną i elastycznością, krótkim okresem schnięcia, nietoksycznością,
- tworzyć wypełnienie, uniemożliwiające przenikanie na powierzchnie rurociągów środków powodujących korozję,
- gwarantować długookresowe zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów.

3.9.2 Kołnierze rur, uszczelki.

- Stosować kołnierze okrągłe, płaskie lub z szyjką przyspawane do rurociągu. Średnice i grubości kołnierzy oraz liczbę śrub należy dobierać dla ciśnień nominalnych według odpowiednich przedmiotowo norm.
- Uszczelki powinny być odpowiednie dla stosowanych temperatur i ciśnień, wykonane z materiałów nie zawierających azbestu.

4. Wytyczne prób i wykonania.

4.1. Wytyczne prób

4.1.1 Próby ciśnieniowe po stronie wody sieciowej.

Zmontowany węzeł ciepły należy przepłukać wodą zimną pod ciśnieniem wodociągowym, a następnie należy poddać go próbom szczelności na zimno i na gorąco:

- na zimno przy ciśnieniu 1,6 MPa w czasie 30 min; próbę szczelności należy przeprowadzać przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłowniczej; po dokonanej próbie, rurociągi należy opróżnić,
- na gorąco - wodą sieciową pod ciśnieniem panującym w sieci ciepłowniczej przez okres 72 godzin - jest to ruch próbny węzła ciepłego.

4.1.2 Próby ciśnieniowe po stronie instalacyjnej węzła ciepłego i instalacji odbiorczych w obrębie węzła.

- Próby ciśnieniowe po stronie instalacyjnej węzła ciepłego i instalacji odbiorczych w obrębie węzła należy wykonać zgodnie z „Wytycznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania” – Zeszyt Nr 2 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL.
- Podczas wykonywania prób ciśnieniowych po stronie instalacyjnej węzła i instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania, wentylacji/klimatyzacji wzbiorcze naczynie ciśnieniowe, systemu zamkniętego, winno być odłączone.

4.2. Wytyczne wykonania.

- Wykonanie węzła ciepłego winno być zrealizowane na podstawie uzgodnionego projektu budowlano-wykonawczego.
- Montaż urządzeń węzła ciepłego winien być dokonany zgodnie z wytycznymi i zaleceniami producentów tych urządzeń (Dokumentacją Techniczno-Ruchową, katalogami, instrukcjami montażowymi, itp.).
- Urządzenia wykonawcze układów automatycznej regulacji należy montować po zakończeniu wszystkich prac spawalniczych, budowlanych oraz po płukaniu węzła ciepłego i po pozytywnym wyniku próby hydraulicznej węzła. Króćce zamontowane w miejsce zaworów regulacyjnych do płukania węzła należy pozostawić jako wyposażenie węzła.

5. Wytyczne branżowe

Wytyczne branżowe zawiera Załącznik Nr 3.

6. Załączniki.

6.2.1. Załącznik nr1

6.2.2. Załącznik nr2

6.2.3. Załącznik nr3