

**Wytyczne do projektowania
i wymagania dla węzłów ciepłych
ZEC Sp. z o.o. w Inowrocławiu**

1. Ogólne wymagania projektowe.

Projekty węzłów cieplnych powinny być opracowane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności ustawami: Prawo budowlane, Prawo energetyczne, Prawo o miarach, Ustawa o dozorze technicznym, Ustawa o wyrobach budowlanych, Ustawa o systemie oceny zgodności oraz przepisami wykonawczymi do tych ustaw; równocześnie projekt węzła powinien być zgodny z przywołanymi w w/w przepisach normami oraz uzgodniony przez zamawiającego ZEC Sp. z o.o. w Inowrocławiu (po 2 egz.) Przed wykonaniem węzła należy wykonać wizję lokalną w pomieszczeniu węzła (w przypadku obiektów istniejących) lub zapoznać się z istniejącą dokumentacją projektową (w przypadku obiektów nowobudowanych).

2. Zawartość dokumentacji projektowej.

Projekt wykonawczy technologii węzła cieplnego.

a) dokumenty formalne:

- aktualne warunki techniczne przyłączenia do m.s.c. (w przypadku nowoprzyłączanych obiektów),
- aktualne uprawnienia projektanta do projektowania oraz potwierdzenie przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa,
- oświadczenie projektanta o zgodności wykonania projektu z przepisami „Prawa Budowlanego”

b) opis techniczny i obliczenia:

- podstawa opracowania,
- opis techniczny,
- obliczenia węzła cieplnego (obliczenia hydrauliczne, dobór średnic przewodów, dobór urządzeń - wymienniki, zawory regulacyjne, filtry, liczniki ciepła, pompy, obliczenia i dobór zaworów bezpieczeństwa oraz naczyń przeponowych),
- karty doboru urządzeń,
- zestawienie urządzeń i elementów węzła.

c) część rysunkowa:

- schemat technologiczny w węzła,
- rzut pomieszczenia węzła z lokalizacją węzła cieplnego, lokalizacją urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu oraz oznaczeniem połączeń z instalacjami wewnętrznymi w budynku i przyłączem sieci ciepłej.
- przekroje węzła.

3. Układ technologiczny węzła cieplnego, rozwiązania konstrukcyjne.

Węzły ciepłe należy projektować jako wymiennikowe w formie wolnostojącego kompaktu na ramie z kątownika malowanej proszkowo. Rozmiary węzła powinny umożliwiać jego swobodne przetransportowanie przez istniejące otwory drzwiowe w budynku. Rama węzła cieplnego powinna być wyposażona w nogi regulowane w zakresie min. $\pm 5\text{cm}$. Dopuszcza się dostawę węzła cieplnego

w częściach, przy czym należy uwzględnić również jego całkowity montaż w budynku oraz połączenie z istniejącym przyłączem sieci ciepłej. Urządzenia stanowiące wyposażenie węzła ciepłego i wymagające bieżącej obsługi winny być zainstalowane nie niżej niż 0,4 m i nie wyżej niż 1,8 m od posadzki pomieszczenia. W uzasadnionych przypadkach, na żądanie zamawiającego, przewidzieć montaż węzła w wersji innej niż kompaktowa (np. naściennej).

Schematy technologiczne węzłów typowych zawiera Załącznik nr 2.

W szczególnych przypadkach dopuszcza się możliwość wystąpienia schematów węzłów ciepłych innych niż wymienione, dostosowanych do indywidualnych potrzeb ciepłych przyłączanych obiektów.

Typowe wielkości węzłów ciepłych zawiera Załącznik nr 1.

W układzie c.w.u. na przewodzie cyrkulacyjnym przewidzieć możliwość płukania instalacji (zawór odcinający z rurą odpływową sprowadzoną do wspólnego korytka odpływowego ew. bezpośrednio nad posadzkę).

Poszczególne sekcje wymiennikowe powinny być zrównoważone hydraulicznie – przewidzieć zawory równoważące np. typu Hydrocontrol VTR (jak na załączonych schematach) z możliwością dławienia i całkowitego odcięcia przepływu, o parametrach min. PN16, T=130°C.

Odwodnienia i odpowietrzenia w węźle realizować do wspólnego korytka odpływowego usytuowanego nad posadzką pomieszczeniu węzła z odpływem do istniejącej studzienki schładzającej lub wpustu kanalizacyjnego.

Wszystkie urządzenia i elementy węzła powinny być rozmieszczone z uwzględnieniem wymagań i zaleceń producentów zawartych w DTR oraz z uwzględnieniem wymagań normy PN-B-02423:1999, Ap1:2000.

Konstrukcja węzła oraz usytuowanie urządzeń powinny umożliwiać ich swobodną obsługę i ewentualną wymianę (wymienniki, zawory, licznik itd.) bez konieczności demontażu pozostałych elementów.

Wszystkie urządzenia podlegające zgodnie z obowiązującymi przepisami dozorowi technicznemu, powinny posiadać komplet niezbędnych dokumentów (książki).

Węzeł ciepły powinien posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa CE.

4. Parametry i kryteria doboru węzła ciepłego.

Temperatury obliczeniowe do doboru urządzeń węzła:

Sieć ciepła:

- sezon grzewczy 121/70°C,
- okres letni 68/35°C,

Instalacja c.o. 80/60°C

Instalacja c.t. 80/60°C.

Instalacja przygotowania c.w.u. 10/55°C

W szczególnych przypadkach dopuszcza się możliwość doboru urządzeń po stronie instalacji c.o. i c.t. dla parametrów innych niż wyszczególnione.

Max. ciśnienie dyspozycyjne dla węzłów należy przyjmować 120 kPa.

Dopuszczalny spadek ciśnienia dla wymienników 20 kPa (strona sieciowa/strona instalacyjna).

Dopuszcza się możliwość wystąpienia węzłów w innych konfiguracjach. Dobór węzłów na zasadach jak powyżej. Przykładowe wielkości potrzeb cieplnych dla węzłów podano w załączniku nr 1.

W węzłach z sekcją przygotowania c.w.u. przewiduje się funkcję priorytetu c.w.u. Do obliczeń i doboru urządzeń w sekcji przygotowania c.w.u. przyjmować $Q_{cwu_{max}}$ z Zał. nr.1. Do obliczeń i doboru urządzeń obwodu wspólnego w węźle przyjmować średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.

5. Wyposażenie węzła cieplnego – wymagania.

Wymienniki ciepła.

W sekcji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego stosować wymienniki płaszczowo-rurowe typu JAD 3/18, 5/36 i 6/50 (wariant 1) lub wymienniki płytowe lutowane miedzią, wykonane co najmniej ze stali gatunku AISI316 (wariant 2). W sekcji przygotowania c.w.u. stosować wymienniki płaszczowo-rurowe typu S1 lub JAD 5/36 - po stronie c.w.u. przewidzieć kołnierze ze stali kwasoodpornej. Parametry obliczeniowe – strona sieciowa/strona instalacyjna:

- Ciśnienie nominalne PN16
- $T = 130^{\circ}\text{C}$.

Wymienniki dobierać z przewymiarowaniem powierzchni wymiany ciepła min. 15%.

Wymienniki ciepła w węźle należy zaizolować termicznie demontowalną izolacją ze sztywnej pianki PUR. W szczególnych przypadkach, na żądanie zamawiającego, przewidzieć możliwość montażu stojącego wymiennika pojemnościowego z węzownicą.

Pompy.

W sekcji c.o./c.t. stosować pompy bezdławnicowe, z regulacją elektroniczną prędkości obrotowej (wbudowana przetwornica), z ekranem umożliwiającym podgląd parametrów pracy pompy oraz zmianę nastaw; stosować pompy Grundfos.

W sekcji przygotowania ciepłej wody użytkowej stosować pompy bezdławnicowe z ręczną regulacją prędkości obrotowej (pompy 3 biegowe); średnica przyłącza min. 1"; korpus pompy w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Dodatkowo przewidzieć układ umożliwiający czasowe wyłączanie pompy.

Stosować pompy pojedyncze firmy Grundfos, WILO lub LFP.

Wszystkie pompy powinny być zasilane napięciem 1x230V, ciśnienie nominalne PN6.

Pompy powinny posiadać izolację z pianki PUR.

Dobór pomp zgodnie z zaleceniami producenta.

Liczniki ciepła

Pomiar zużycia ciepła przewidzieć w oparciu o ciepłomierze firmy SIEMENS.

Dla wszystkich węzłów przewiduje się pomiar zużycia ciepła za pomocą licznika głównego. W zależności od indywidualnych potrzeb Odbiorcy przewidzieć (uwzględnić w obliczeniach) należy również licznik ciepła w sekcji c.o.

Liczniki ciepła dostarcza zamawiający ZEC Sp. z o.o. w Inowrocławiu.

Lokalizacja przetworników przepływu oraz czujników zgodnie z załączonymi schematami. W miejscu dobranych liczników przewidzieć wstawki; w miejscu montażu czujników na rurociągach przewidzieć mufki stalowe spawane ½". Przy dostawie węzła mufki powinny być zaślepione.

Wodomierze

Do pomiaru ilości wody sieciowej uzupełniającej/napełniającej instalację c.o./ ciepła technologicznego w budynku stosować wodomierz wody gorącej o parametrach $t_{max} = 90^{\circ}C$ i PN16 Stosować wodomierze firmy Metron, Apator lub równoważne. Wielkość wodomierza dobierać w zależności od pojemności instalacji przyjmując średni czas jej napełniania od 1 do 3 godzin.

Aparatura kontrolno – pomiarowa.

Stosować manometry o średnicy tarczy 100 mm wraz z osprzętem, o zakresie pomiarowym jak poniżej:

- strona sieciowa (0 – 1,6) MPa – manometr z rurką manometryczną i zaworem kozłowym Fig.22,
- strona instalacyjna sekcja ogrzewania i ciepła technologicznego (0 - 0,6) MPa – manometr z kurkiem manometrycznym,
- strona instalacyjna sekcja c.w.u. (0 – 1,0) MPa - manometr z kurkiem manometrycznym.

Stosować manometry firmy KFM lub równoważne. Stosować spirytusowe termometry techniczne (proste lub kątowe), w oprawie stalowej, o zakresie (0 – 130) $^{\circ}C$ po stronie sieciowej i (0 – 100) $^{\circ}C$ po stronie instalacyjnej, osadzone w mufkach stalowych spawanych; min. długość części zanurzeniowej równa połowie średnicy przewodu, zanurzenie termometru w zbiorniku c.w.u. min. 200mm. Stosować termometry firmy Danfoss lub równoważne.

Nie dopuszcza się stosowania termometrów tarczowych.

Automatyka.

Stosować zawory bezpośredniego działania różnicy ciśnienia z regulacją przepływu firmy SAMSON lub równoważne. Stosować zawory z gwintem zewnętrznym

z końcówkami do spawania. Montaż na rurociągu powrotnym (zgodnie z załączonymi schematami). Temperatura pracy do 130°C, PN25. Zakres regulacji różnicy ciśnienia (0,2-1,0) bar. Zamawiający we własnym zakresie wykona rozdzielnię elektryczną i okablowanie wężła oraz przeprowadzi jego uruchomienie.

W zakresie dostawy wężła przewidzieć zawory regulacyjne z siłownikami elektrycznymi oraz czujniki zanurzeniowe wg producenta automatyki w poszczególnych sekcjach i czujnik temperatury zewnętrznej. Stosować automatykę produkcji Danfoss, w szczególności:

- zawory VM2,
- siłowniki:
 - sekcja c.o./c.t. 3 punktowe, zasilanie 24V AC, (typ AMV20) w zależności od materiału z jakiego wykonana jest instalacja wewnętrzna,
 - sekcja c.w.u. 3 punktowe, zasilanie 24V AC, typ AMV33.

W wężle przewidzieć mufki do montażu czujników.

Zawory regulacyjne w poszczególnych obiegach należy dobierać tak aby autorytet zawierał się w granicach 0,3-0,7 (optymalnie 0,5)..

Napełnianie/uzupełnianie wody w instalacjach centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego.

W układzie uzupełniania instalacji wewnętrznej wodą z m.s.c. przewidzieć dwa zawory odcinające kulowe mufowe, zawór zwrotny, zawór bezpośredniego działania do automatycznego uzupełniania wody oraz wodomierz (jak w pkt. 5.3.2) i filtr siatkowy mufowy skośny (pkt. 5.7.2). Dopuszcza się zabudowanie zaworu zwrotnego i automatycznego w jednym korpusie.

W przypadku stosowania w instalacji wewnętrznej elementów z miedzi i aluminium nie przewiduje się napełniania jej wodą z m.s.c.

Zastrzega się możliwość wskazania innego punktu wpięcia układu uzupełniania na przewodzie wody sieciowej niż wskazany na schematach.

Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia w instalacji.

Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia realizować zgodnie z obowiązującymi normami, w oparciu o ciśnieniowe naczynia wzbiorcze przeponowe REFLEX (typu NG i N oraz REFIX DD) lub równoważne wraz z osprzętem (złącze „SU”, armatura „flowjet”) oraz membranowe zawory bezpieczeństwa typu SYR lub równoważne. Naczynia montować w pomieszczeniu wężła cieplnego. Miejsce montażu oraz przepustowość (wielkość) zaworów bezpieczeństwa powinna być określana zgodnie z obowiązującymi normami w tym zakresie oraz przepisami UDT. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa standardowo powinno wynosić 3,0 bar. W przypadku budynków wysokich ciśnienie otwarcia zaworu należy dostosować do wysokości budynku. Zawory

bezpieczeństwa należy wyposażyć w rurę odpływową sprowadzoną do wspólnego korytka odpływowego wody z odpowietrzeń i spustów; w przypadku niemożności zastosowania takiego rozwiązania – nad posadzkę.

Filtry i zawory zwrotne.

Po stronie wody sieciowej należy montować filtrodmulniki z wkładem magnetycznym ze stali ocynkowanej, z króćcami kołnierzowymi. Parametry obliczeniowe $T = 130^{\circ}\text{C}$, PN16.

Po stronie wody instalacyjnej należy montować filtry siatkowe skośne mufowe (dla $\text{DN} \leq 50$) i kołnierzowe (dla $\text{DN} > 50$). Stosować filtry wykonane z mosiądzu lub żeliwa spełniające parametry obliczeniowe $t = 130^{\circ}\text{C}$, PN16.

Filtry siatkowe stosowane w obiegu przygotowania c.w.u. powinny posiadać atest higieniczny PZH. Stosować zawory zwrotne mufowe z gwintem wewnętrznym. Korpus i grzybek zaworu wykonane z mosiądzu, parametry obliczeniowe $t = 90^{\circ}\text{C}$, PN10.

Armatura odcinająca.

Po stronie wody sieciowej stosować zawory kulowe spawane. Dopuszcza się stosowanie zaworów kulowych mufowych z gwintem wewnętrznym wyłącznie na spustach i odpowietrzeniach. Stosować armaturę na ciśnienie PN16 i $T = 130^{\circ}\text{C}$.

Po stronie instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego stosować zawory odcinające kulowe mufowe z gwintem wewnętrznym na ciśnienie PN16 i $t = 130^{\circ}\text{C}$.

Po stronie instalacji wody zimnej i przygotowania c.w.u. stosować zawory odcinające mufowe z gwintem wewnętrznym ARCO typu TAJ0 2000 ANTICAL.

Zbiorniki c.w.u.

Układy przygotowania c.w.u. należy projektować z zastosowaniem zbiorników c.w.u. włączonych w układzie stabilizatora c.w.u. pełniących funkcję bufora. Standardowa pojemność zbiornika to 300dm^3 . Równocześnie wymiary zbiornika powinny umożliwiać jego swobodny transport i lokalizację w pomieszczeniu węzła cieplnego. Przewidzieć zbiorniki stalowe ocynkowane, emaliowane wewnątrz. Zbiornik powinien posiadać możliwość odwodnienia i odpowietrzenia oraz montażu termometru i manometru (jak w pkt. 5.3.3) oraz być wyposażone w nogi z możliwością regulacji w zakresie $\pm 5\text{cm}$. Średnica króćców przyłączeniowych DN50. Króćce przyłączeniowe w wykonaniu z gwintem zewnętrznym lub kołnierzowym (kołnierze ocynkowane). Parametry obliczeniowe PN6 $t = 80^{\circ}\text{C}$. Zbiornik powinien posiadać atest higieniczny PZH.

Rurociągi – izolacja i zabezpieczenie antykorozyjne

Przewidzieć izolację termiczną przewodów oraz urządzeń w obrębie węzła (filtrodmulnik, wymienniki, separator powietrza, stabilizator c.w.u.). Izolację

wykonać z bezfreonowej pianki PUR z płaszczem z PCV bądź z elastycznej pianki poliolefinowej, tak aby możliwy był w razie potrzeby jej demontaż i ponowny montaż. Grubość izolacji powinna odpowiadać wymaganiom stosownych przepisów branżowych. W zależności od miejsca montażu izolacja powinna posiadać odpowiednią wytrzymałość temperaturową.

W obrębie węzła cieplnego należy stosować:

- po stronie sieciowej węzła rury stalowe czarne bez szwu przewodowe typu B ze stali R35 wg PN-80/H-74219 lub wg PN-EN 10216-2:2004 ze stali P235Gh; wszelkie załamania oraz zmiany średnic przewodów wykonywać z wykorzystaniem kształtek stalowych czarnych (trójnik, kolana, zwężki); max. prędkość przepływu $v = 1,0 \text{ m/s}$
- po stronie instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego rury stalowe instalacyjne średnie typu S ze szwem wg PN-84/H-74200 lub wg PN-EN 10216-2:2004; wszelkie załamania oraz zmiany średnic przewodów wykonywać z wykorzystaniem kształtek stalowych czarnych (trójnik, kolana, zwężki); max. prędkość przepływu $0,8 \text{ m/s}$.
- po stronie instalacji wewnętrznej c.w.u. stosować rury i kształtki stalowe ocynkowane; średnice rur w instalacji c.w.u. w obrębie węzła przyjmować min. DN50 (min. grubość ścianki 3,6 mm); średnicę przewodów cyrkulacji c.w.u. przyjmować min. DN25 (min grubość ścianki 2,9 mm).

Dopuszcza się inne średnice przewodów po uprzednim uzgodnieniu z zamawiającym.

Rurociągi stalowe czarne należy pokryć dwukrotnie powłoką antykorozyjną. Stosować farby nietoksyczne, odporne na wysoką temperaturę czynnika grzewczego, charakteryzujące się dużą przyczepnością do podłoża, wysoką odpornością mechaniczną i elastycznością oraz krótkim okresem schnięcia.

Próby i wykonanie.

Węzeł po zamontowaniu należy przepłukać i poddać próbom szczelności – po stronie sieciowej:

- na zimno wodą o ciśnieniu 1,6 MPa w czasie nie krótszym niż 30 min; w trakcie próby główne zawory odcinające należy zaślepić,
- na gorąco wodą z m.s.c. pod ciśnieniem panującym w sieci przez okres co najmniej 72 godzin.

Próby po stronie instalacji w obrębie węzła cieplnego wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi COBRTI INSTAL. Wykonanie prób potwierdzić protokołem.