

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OPIS TECHNICZNY

- 1.1. Podstawa opracowania**
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania**
- 1.3. Charakterystyka ogólna**
- 1.4. Warunki techniczne pracy węzła**
- 1.5. Opis pracy węzła**
- 1.6. Automatyka i pomiary**
- 1.7. Rurociągi i armatura**
- 1.8. Montaż rurociągów i urządzeń**
- 1.9. Próby szczelności**
- 1.10. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne**
- 1.11. Adaptacja budowlana pomieszczenia węzła**
- 1.12. Uwagi**
- 1.13. Wytyczne dla instalacji elektrycznych i AKPiA**

2. OBLICZENIA

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

4. RYSUNKI

- | | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| - Plan sytuacyjny | skala 1:500 | nr rys. 1 |
| - Schemat technologiczny węzła | | nr rys. 2 |
| - Rzut i przekrój pomieszczenia węzła | skala 1:50 | nr rys. 3 |

1. OPIS TECHNICZNY

do projektu węzła ciepłowniczego wymiennikowego kompaktowego dla celów c.o. dla budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie zlecenia Inwestora w oparciu o:

- warunki techniczne wydane przez PEC Bytom Sp. z o.o. nr 11/TI/2020
- Umowę z Inwestorem nr TI/LNE/III-L/24/10.2020 z dnia 12.10.2020 r.
- uzgodnienia ze służbami technicznymi Inwestora
- Wytyczne projektowania i wykonania węzłów ciepłowniczych do stosowania na terenie PEC Sp. z o.o. W Bytomiu lub równoważną
- inwentaryzację budowlano-instalacyjną stanu istniejącego pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepłowniczy wykonaną przez autora opracowania
- normy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania i wykonawstwa stacji wymienników ciepła a w szczególności:
- PN-B-02423/1999 – Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze (lub równoważną)
- PN-B-02414/1999 – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami przeponowymi (lub równoważną)
- PN-76/B-02440 – zabezpieczenie ciepłej wody użytkowej (lub równoważną)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplnych – Zeszyt 8 Coboti Instal 2003 r. lub równoważną

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt węzła ciepłowniczego wymiennikowego kompaktowego dla potrzeb centralnego ogrzewania część technologiczna, w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu.

1.3. Charakterystyka ogólna

W związku ze zmianą sposobu zasilania w ciepło budynku (likwidacja indywidualnych źródeł ciepła) projektuje się nowy węzeł ciepłowniczy na cele c.o. Projektuje się węzeł kompaktowy, który zlokalizowany będzie w pomieszczeniu piwnicznym budynku.

1.4. Warunki techniczne pracy węzła

- moc stacji na cele c.o. 85 kW

Moc na cele c.o. przyjęto zgodnie z oświadczeniem odbiorcy ciepła.

- parametry wody sieciowej
 - temperatura zimą (zasilanie/powrót) 120/70°C
 - ciśnienie dopuszczalne sieci 1,6 MPa
 - parametry wody instalacyjnej c.o.
 - temperatura c.o. (zasilanie/powrót) 80/60°C
 - ciśnienie dopuszczalne instalacji 0,6 Mpa
 - wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła 55 kPa
 - wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji 70 kPa
-

1.5. Opis pracy węzła

Węzeł przeznaczony jest dla zapewnienia zapotrzebowania na ciepło dla ogrzania budynku. Węzeł wyposażony będzie w kompakt oparty na wymienniku płytowym. Wszystkie elementy węzła pokazane są na rysunku schematu technologicznego, dokładne dane techniczne urządzeń i armatury znajdują się w zestawieniu materiałów. Obieg niskich parametrów c.o. zabezpieczony jest przed wzrostem ciśnienia i objętości wody zaworami bezpieczeństwa i naczyniem wzbiorczym. Obieg wody w instalacji c.o. zapewni pompa instalacyjna. Napełnianie i uzupełnianie zładu c.o. odbywać się będzie przez połączenie rurociągów powrotnych wysokich i niskich parametrów. Na przewodzie spinającym zabudowane będą: wodomierz z nadajnikiem impulsów, reduktor ciśnienia umożliwiający bezpośrednie napełnianie, filtr, zawór zwrotny, elektrozawór. Aby zapobiec zamulaniu przewodu uzupełniania zładu należy go zabudować od góry. Niedopuszczalna jest zabudowa do powrotu strony sieciowej od dołu. Uzupełnianie zładu odbywać się będzie automatycznie (za pomocą sterownika) poprzez elektrozawór. Projektuje się elektrozawór normalnie zamknięty. Elektrozawór w celu ułatwienia demontażu mocowany poprzez obustronne śrubunki. W celu umożliwienia ręcznego uzupełniania zładu wykonać obejście elektrozaworu wyposażone w zawór regulacyjno-odcinający.

– Wymiennik ciepła

Transformację parametrów ciepła zapewni pojedynczy płytowy lutowany wymiennik ciepła. Wymiennik wykonany będzie ze stali nierdzewnej AISI316 (lub wyższej klasy), zapewni to odporność na korozję – zarówno po stronie sieciowej jak i instalacyjnej. Wymiennik montować zapewniając możliwość demontażu (połączenia rozłączne). Przed i za wymiennikiem (od strony sieciowej i instalacyjnej) zabudować króćce z zaworami spustowymi. Nie dopuszcza się stosowania wymienników z króćcami do wspawania (dotyczy króćca wychodzącego bezpośrednio z wymiennika). Uszczelnienie śrubunków wymiennika z króćcem wymiennika musi się odbywać za pomocą uszczelki płaskiej lub z wykorzystaniem połączenia kołnierzewego. Izolacja wymiennika musi zapewniać jej wielokrotny montaż i demontaż. Dokładne parametry pracy wymiennika podano w zestawieniu materiałów.

– Zawór regulacyjny z siłownikiem

Element wykonawczy automatycznej regulacji stanowić będzie zawór regulacyjny z siłownikiem. Zawór zamontowany będzie na rurociągu powrotnym wody sieciowej zaraz za wymiennikiem. Siłownik zaworu zasilany będzie napięciem 24 VAC o stopniu ochrony IP54 i sterowany sygnałem analogowym 0-10V. Czas przebiegu siłownika mniejszy niż 150 s. Zawór montować na poziomym odcinku rurociągu. Aby zapewnić cichą i płynną regulację parametru czynnika w instalacji odbiorczej zawór winien charakteryzować się dużym zakresem regulacyjnym.

- Sterownik

Sterowanie automatyką węzła wykonywane będzie na bazie sterownika swobodnie programowalnego. Sterownik zapewni płynną regulację pracy węzła. Szczegółowe dane sterownika w części elektrycznej opracowania.

– Pompa obiegowa

Pompa obiegowa zapewni obieg czynnika cieplnego w instalacji. Zastosowano pompę bezdławnicową z automatycznym dopasowaniem wydajności. Praca pompy powinna być cicha (maksymalny poziom hałasu 65 dB). Silnik pompy winien być zabezpieczony

przed suchobiegiem, przeciążeniem, przegrzaniem oraz zwarcie. Elementy pompy mające bezpośredni kontakt z przepływającym czynnikiem powinny być odporne na działanie wody o jakości zgodnie z PN-90/C-04607 (lub równoważną). Pompa winna być wyposażona w tabliczkę znamionową zawierającą co najmniej nazwę producenta, typ i wielkość, numer identyfikacyjny pompy, datę produkcji, parametry elektryczne silnika oraz oznaczenie CE. Podłączenie pompy do instalacji kołnierzone lub gwintowane. Wymagane jest aby pompa posiadała wyświetlacz graficzny lub diodowy wskazujący aktualny stan pracy i nastawę pompy.

– **Naczynie wzbiorcze**

Zaprojektowano przeponowe naczynie wzbiorcze bez wymiennej membrany. Na projektowanej rurze wzbiorczej zastosowano złącze samoodcinające pozwalające na szybki demontaż naczynia.

– **Zawory bezpieczeństwa**

Zaprojektowano zawory sprężynowe-membranowe, niskoskokowe o działaniu proporcjonalnym. Zawory muszą zapewniać pełne otwarcie po przekroczeniu nastawy zaworu o 10%. Pełne zamknięcie przy ciśnieniu niższym o 20% od ciśnienia nastawy zaworu. Wymagane jest aby odprowadzenie wody z zaworów bezpieczeństwa spełniało wytyczne zawarte w normie PN-91/B-02415 (lub równoważną):

- Rurę odprowadzającą prowadzić ze spadkiem w kierunku przepływu wody
- Maksymalna długość rury odprowadzającej – 2,0 m
- Zabrania się zabudowy armatury lub innych urządzeń zmniejszających przekrój na rurze odprowadzającej
- Średnica wewnętrzna rury odprowadzającej nie mniejsza od średnicy króćca dopływowego do urządzenia upustowego

1.6. Automatyka i pomiary

Projektowany węzeł cieplny wyposażony jest w pełną automatykę i aparaturę kontrolno-pomiarową. Dostawa energii cieplnej na cele c.o. regulowana będzie poprzez sterownik z czujnikiem temperatury zewnętrznej i czujnikami zanurzeniowymi oraz aparaturę regulacyjno-pomiarową. Elementy wykonawcze stanowić będą:

- zawór regulacyjny z siłownikiem dla c.o.,

Do zliczania poboru energii cieplnej będzie służył układ pomiarowy. Układ ten będzie bazować na liczniku ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu. Przelicznik należy wyposażać w moduł M-BUS. Licznik winien posiadać ciekłokrystaliczny ekran odczytowy o wysokości cyfr nie mniejszej niż 7mm, zasilanie bateryjne zapewniające minimum 6 lat ciągłej pracy. Możliwość odczytu z wyświetlacza wszystkich parametrów, daty oraz rejestru miesięcznych odczytów zużycia ciepła i przepływu za okres nie mniejszy niż 12 miesięcy. Pamięć licznika ma umożliwiać przechowywanie danych po utracie zasilania głównego przez minimum 24h. Przetwornik montować na przewodzie powrotnym strony sieciowej. Należy zapewnić odcinki proste rurociągu przed przetwornikiem (5x d_n) i za przetwornikiem (3x d_n).

Czujniki temperatury zanurzeniowe termorezystancyjne PT500 – minimalna długość kabla 3,0 m. Dostarczony węzeł ciepłowniczy powinien mieć zabudowane tuleje ochronne czujników temperatury (ze stali nierdzewnej) ciepłomierzy zgodnie z obowiązującymi zasadami PEC Bytom Sp. z o.o., tj. 5 mm poniżej osi rurociągu z uwzględnieniem sposobu osadzenia ich w rurociągu tzn. ukośnie pod kątem 45° ze wskazaniem przeciwnym do kierunku przepływu lub prostopadle do osi rurociągu, przy czym do osadzenia pary czujników

temperatury w rurociągu należy przyjąć tylko jeden z opisanych wyżej sposobów ich montażu. Opisana wyżej zasada dotyczy również montażu zanurzeniowych czujników temperatury wykorzystywanych w automatyce ciepłowniczej do współpracy ze sterownikiem węzła cieplnego.

1.7. Rurociągi i armatura

Rurociągi zarówno po stronie wysokich jak i niskich parametrów (c.o.) wykonać z rur stalowych bez szwu P235Gh łączonych przez spawanie. Załamania rurociągów wykonać za pomocą kolan łączonych przez spawanie. Kolana wykonać na ciśnienie 2,5 MPa. Jako armaturę zastosowano dla wysokich parametrów zawory kulowe odcinające do wspawania oraz kurki kulowe gwintowane dla niskich parametrów.

Rurociągi, kolana oraz armaturę w obrębie węzła kompaktowego należy zaizolować. Ponadto należy oznaczyć kierunki przepływu na rurociągach, umieścić tabliczki ostrzegawcze (wysoka temperatura, ciśnienie), oznaczyć strefy niebezpieczne. Oznaczyć urządzenia i armaturę tabliczkami zgodnie z rys. nr 2 i zestawieniem materiałów (oznaczenie / nazwa urządzenia).

Oznaczenie kolorystyczne zaizolowanych rurociągów:

– zasilanie w.p.	- czerwony ciemny
– powrót w.p.	- niebieski ciemny
– zasilanie n.p.	- czerwony jasny
– powrót n.p.	- niebieski jasny

Podpory rurociągów wykonać wg PN-64/9055-02 (lub równoważną) lub BN-64/9055-01 (lub równoważną). Podwieszenia rurociągów do stropów wykonać stosując zawieszania z obejm izolowanych, dybli i gwintowanych szpilek. Maksymalny rozstaw pomiędzy podporami wynosi:

do dn 20 – 1,5 m
dn 25 – 2,2 m
dn 32 – 2,6 m
dn 40 – 3,0 m
powyżej dn 50 – 3,5 m

1.8. Montaż rurociągów i urządzeń

Wszystkie urządzenia a w szczególności kompakt i naczynie przeponowe montować zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia. Przewód wyrzutowy z zaworu bezpieczeństwa prowadzić ze spadkiem od zaworu do wylotu i wprowadzić go nad kratkę ściekową. Podparcia rurociągów wykonać za pomocą typowych podparć ślizgowych i podwieszeń.

Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku odwodnienia. W najwyższych punktach instalacji niskich parametrów zabudować automatyczne odpowietrzniki z zaworami. Po stronie wysokich parametrów w najwyższych punktach zabudować odpowietrzenie przez tzw. fajki. Spusty przewiduje się przy wymiennikach oraz w najniższych punktach instalacji. Odpowietrzenie, odwodnienie oraz przewód wyrzutowy z zaworu bezpieczeństwa sprowadzić nad kratkę ściekową.

Czujnik temperatury zewnętrznej montować na ścianie północnej budynku, na wysokości około 3,0 m nad poziomem terenu, z dala od okien i innych otworów budynku mogących wpływać na odczyt temperatury.

Rurociągi w obrębie węzła kompaktowego mocowane będą do konstrukcji wsporczej węzła wykonanej z kształtowników stalowych walcowanych na gorąco.

1.9. Próby szczelności

Po zmontowaniu urządzeń i rurociągów i wykonaniu płukania instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności na zimno. Ciśnienie próbne wynosi:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| – rurociągi w.p. | - Ppr = 2,1 MPa |
| – rurociągi n.p. | - Ppr = 0,8 MPa |
| – urządzenia | - zgodnie z DTR urządzeń |

Po pozytywnej próbie szczelności na zimno i założeniu zaworów bezpieczeństwa należy wykonać próbę na gorąco. Próby wykonać zgodnie z normą PN-B-02423:1999 (lub równoważną).

1.10 Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne

Po pozytywnej próbie szczelności należy wszystkie rurociągi stalowe w obiegu instalacji (n.p. i w.p.) i konstrukcje stalowe wyczyścić do III stopnia czystości a następnie pomalować farbą antykorozyjną (grubość warstwy lakieru 120 mikronów) i lakierem antykorozyjnym odpornym na temperaturę 400 °C (grubość warstwy lakieru 120 mikronów).

Po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego dla rur czarnych należy wszystkie rurociągi (kolana) zaizolować ciepłochronnie. Zakończenia izolacji winny być zabezpieczone przed zawilgoceniem. Izolacja powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

Izolacji podlegają wszystkie rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego. Rurociągi w.p. izolować miękką pianką poliuretanową z płaszczem z folii PCV. Rurociągi n.p. Izolować pianką polietylenową montowaną bezklipsowo. Wszystkie instalacje węzła cieplnego oraz instalacje w pomieszczeniu węzła należy pomalować i oznaczyć tym samym kolorem. Grubość izolacji wynosi:

Średnica nominalna rurociągu	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) w zależności od temperatury czynnika grzewczego		
	do 60 ⁰ C	do 95 ⁰ C	do 135 ⁰ C
Do dn 20	30	30	35
25	30	30	40
32	30	35	45
40	30	35	50
50	35	35	55
65	40	40	60
80	40	45	65

Izolację w obrębie konstrukcji węzła kompaktowego należy wykonać o parametrach:

- materiał: sztywna lub miękka pianka poliuretanowa w osłonie z folii PVC
- gęstość: 55-60 kg/m³
- przewodność cieplna: nie większa niż 0,029W/mK
- temperatura pracy: do 130 C

I.11. Adaptacja budowlana pomieszczenia węzła

Zgodnie z projektem węzła – część budowlana.

I.12. Uwagi

1. Po zmontowaniu instalacji w węźle cieplnym, całość wypłukać w celu usunięcia zanieczyszczeń. Instalację wykonać zgodnie ze schematem oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” – COBRTI INSTAL 08.2003 r. lub równoważną oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” – COBRTI INSTAL 05.2003 r. lub równoważną
2. Nastawy armatury regulacyjnej winny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności
3. Badania przy odbiorze węzła cieplnego winny być zgodne z PN-B-02423/1999r. (lub równoważną)
4. Przed przystąpieniem do prac wykonawca winien uzgodnić z Inwestorem sposób i rodzaj czynności wymagających odbioru :
 - czystość rurociągu
 - jakość pokryć malarskich
 - wyniki próby ciśnieniowej i płukania
5. Wszystkie urządzenia (elementy węzła kompaktowego) montować nie niżej niż 30 cm nad posadzką. Nie należy montować filtrów nad urządzeniami elektrycznymi (elektronicznymi). Węzeł należy wykonać tak, aby zapewnić odpowiednią ergonomię obsługi poszczególnych jego urządzeń, np. podczas czyszczenia filtrów wyeliminować możliwość uszkodzenia urządzeń elektrycznych, tj. modułów elektronicznych pomp czy też integratorów liczników ciepła, etc.

1.13. Elementy automatycznej regulacji w węźle

a) Jako jednostkę sterującą pracą węzła cieplnego przewidziano sterownik swobodnie programowalny, który będzie regulował temperaturę po stronie instalacyjnej w funkcji konfigurowalnej krzywej grzewczej. Temperatura po stronie instalacyjnej będzie utrzymywana poprzez algorytm programu zaimplementowany w sterowniku, a w szczególności przez regulatory ciągłe typu „PI” w zależności od temperatury zewnętrznej oraz krzywej grzewczej. Algorytm regulacji uwzględnia ograniczenie przegrzewu temperatury powrotu strony sieciowej.

Sterownik musi również umożliwiać funkcję automatycznego wyłączenia obiegu instalacyjnego powyżej zadanej temperatury zewnętrznej. Z poziomu wyświetlacza istnieje możliwość edycji tej temperatury.

Węzeł wyposażony jest w przetworniki ciśnienia. Pozwala to na dodatkowe zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem oraz na monitoring sieci oraz instalacji.

b) Regulacja temperatury po stronie instalacyjnej realizowana będzie poprzez otwieranie/zamykanie zaworu regulacyjnego.

c) Uzupełnianie zładu odbywa się automatycznie (możliwość ręcznego uzupełniania zładu). W przypadku spadku ciśnienia w instalacji odbiorczej poniżej zadanej wartości sterownik otworzy elektrozawór. Po osiągnięciu w instalacji zadanej wartości ciśnienia zawór zostanie zamknięty.

d) Pomiar zużytej energii realizowany będzie poprzez licznik ciepła.

e) Pomiar wody zużytej do uzupełniania zładu realizowany będzie poprzez wodomierz z nakładką impulsową (10 l/imp.)

Warunki BHP przy wykonywaniu robót

Prace związane z wykonaniem węzła cieplnego należy prowadzić zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401)
 - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w okresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DZ. U. nr 191 poz. 1596)
 - Kodeksem Pracy Dz.U. z 1998 r nr 21 poz.94 z późniejszymi zmianami
 - Prawo Budowlane Dz. U. nr 207 poz.2016
-