

Ciepłownictwo

Projekt zbiorczego węzła szeregowo-równoległego, dwufunkcyjnego, dwustopniowego

I	OPIS TECHNICZNY	3
1.	TEMAT	3
2.	PRZEDMIOT ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA	3
3.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	3
4.	WPROWADZENIE SIECI.....	3
5.	OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.....	3
6.	ZAWORY REGULACYJNE	4
7.	ZAWORY ODCINAJĄCE ORAZ ZWROTNE	4
8.	OCZYSZCZANIE INSTALACJI	4
9.	MANOMETRY I TERMOMETRY	4
10.	OPOMIAROWANIE.....	4
11.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI.....	4
12.	OPIS AUTOMATYCZNEJ REGULACJI	4
13.	ALGORYTM STEROWANIA	5
II	OBLICZENIA.....	6
1.	DOBÓR WYMIENNIKÓW	6
1.1.	<i>Przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej</i>	<i>6</i>
1.2.	<i>W punkcie załamania wykresu regulacyjnego</i>	<i>6</i>
1.3.	<i>Przy zewnętrznej temperaturze +15 °C – koniec sezonu grzewczego</i>	<i>6</i>
1.4.	<i>Przy zewnętrznej temperaturze okresu letniego:</i>	<i>6</i>
2.	DOBÓR ŚREDNIC PRZEWODÓW	6
3.	DOBÓR ZAWORÓW ODCINAJĄCYCH	6
3.1.	<i>Zawory odcinające po stronie sieciowej.....</i>	<i>6</i>
3.2.	<i>Zawory odcinające C.O.....</i>	<i>6</i>
3.3.	<i>Zawór odcinający wodę zimną i Instalacje C.w.u.</i>	<i>6</i>
3.4.	<i>Zawór zwrotny instalacji c.o.....</i>	<i>6</i>

I OPIS TECHNICZNY

1. Temat

Tematem opracowania jest projekt węzła ciepłowniczego wymiennikowego, 2-funkcyjnego, zaopatrującego w ciepło na cele grzewcze oraz c.w.u. budynek przy ulicy Podjazdowej.

2. Przedmiot oraz zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt węzła ciepłowniczego, pracującego na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Projekt zawiera opis techniczny, dobór urządzeń, wykresy ciśnień piezometrycznych, schemat hydrauliczny węzła wraz z automatyką, oraz rzut i dwa przekroje pomieszczenia węzła.

3. Założenia projektowe

Zaprojektowano węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny szeregowo – równoległy, bez zasobnika, zapatrujący w ciepło na potrzeby CO oraz c.w.u. budynku przy ulicy Podjazdowej. Węzeł, wraz z siecią znajduje się we Wrocławiu, w II strefie klimatycznej, temperatura obliczeniowa okresu zimnego wynosi -18°C . Obliczeniowe temperatury wody sieciowej wynoszą $140/70^{\circ}\text{C}$. Pomieszczenie węzła znajduje się w piwnicy budynku przy ulicy Podjazdowej.

Parametry czynnika grzejącego:

Obliczeniowe temperatury wody sieciowej	$T_z/T_p = 140/70^{\circ}\text{C}$.
Obliczeniowe temperatury wody instalacyjnej	$t_z/t_p = 95/70^{\circ}\text{C}$.
Dopuszczalne ciśnienie w instalacji wewnętrznej C.O.	$P_d = 450 \text{ kPa}$.
Obliczeniowa moc instalacji C.O.	212,8 kW
Obliczeniowy strumień c.w.u.	0,95 kg/s

4. Wprowadzenie sieci

Węzeł zasilany z sieci miejskiej wysokoparametrowej, po stronie niskoparametrowej odpowiadający za dostarczenie energii cieplnej do centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

5. Opis projektowanego rozwiązania

Węzeł zasilany jest z sieci miejskiej wysokoparametrowej. Przewidziano w nim 3 wymienniki ciepła typu JAD 6.50, pracujące odpowiednio jako: wymienniki c.w.u. I stopnia, wymiennik c.w.u. II stopnia, oraz wymiennik c.o. Przepływ czynnika grzejącego dla potrzeb centralnego ogrzewania zapewnia pompa umieszczona po stronie niskiego parametru na powrocie instalacji c.o. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się bezakumulacyjnie.

6. Zawory regulacyjne

Za regulację przepływu czynnika sieciowego przez wymienniki odpowiedzialne są zawory typu VB2 firmy danfoss połączone z siłownikami typu AVDO dla zaworu regulacyjnego c.o. oraz AMV100 dla zaworu regulacyjnego c.w.u. (szybkość ruchu grzyba 90mm/s pozwalająca na szybką regulację mocy wymiennika)

7. Zawory odcinające oraz zwrotne

W węźle przewidziano armaturę odcinającą firmy Danfoss, oraz zawory zwrotne firmy Danfoss Socla. Zawory odcinające niezbędne są od strony pomieszczenia w miejscach wyjścia przewodów z węzła, w celu umożliwienia odcięcia węzła w wypadku np. awarii. Zawory zwrotne znajdują się przy pompach. Szczegółowy wykaz poszczególnych zaworów ze względu na ich liczbę znajduje się w liście części, a ich umiejscowienie zgodne jest z załączonymi rysunkami.

8. Oczyszczanie instalacji

W celu zabezpieczenia przewodów przed zanieczyszczeniami zainstalowano filtry odmulniki, na zasilaniu wody z sieci miejskiej (TerFM DN 32), oraz na powrocie instalacji C.O., przed wymiennikiem ciepła (TerFM DN 65). Należy zwrócić szczególną uwagę na zamontowanie filtrów odmulników zgodnie z kierunkiem przepływu wody, aby umożliwić ich czyszczenie oraz prawidłową pracę. Odwrotny montaż filtrów jest niedopuszczalny.

9. Manometry i termometry

Do poprawnej pracy węzła, w celu optymalnej regulacji jego parametrów zastosowano manometry i termometry firmy Manopol. Do wyznaczania różnicy temperatur bądź ciśnień bezwzględnie należy stosować dwa jednakowe urządzenia, o jednakowej skali.

10. Opomiarowanie

W celu opomiarowania zużycia energii zaprojektowano dwa ciepłomierze, pierwszy na powrocie wysokiego parametru do sieci ciepłowniczej, pozwalający na pomiar całkowitego zużycia energii, drugi pozwalający na podział kosztów eksploatacji na obiegu c.o.

11. Zabezpieczenie instalacji

W celu zabezpieczenia instalacji, dobrano trzy zawory bezpieczeństwa, jeden chroniący instalację C.O. (SYR 1915 firmy Husty), zamontowany na zasilaniu tej instalacji, zaraz za wymiennikiem ciepła, drugi (SYR 2115) zamontowany na przewodzie wody zimnej, z sieci wodociągowej, oraz trzeci (SYR 2115) zamontowany na przewodzie c.w.u. za wymiennikami ciepła, chroniący przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji c.w.u. Jako urządzenie kompensujące naturalną zmianę objętości wody w funkcji jej temperatury przewidziano naczynie wzbiorcze firmy Termen.

12. Opis automatycznej regulacji

Do automatycznej regulacji pracy węzła dobrano swobodnie programowalny ,modularny sterownik węzłów ciepłowniczych typu ECL Apex 20 firmy Danfoss . Realizuje on regulację parametrów C.O. w oparciu o wykres regulacyjny, zapisany w pamięci sterownika, oraz odczyt temperatury zewnętrznej. Regulator komunikuje się z siłownikami zaworów regulacyjnych, ustawiając ich grzyb w wymaganej pozycji.

13. Algorytm sterowania

Regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania utrzymuje stałe ciśnienie dyspozycyjne przed wymiennikami.

Za temperaturę c.w.u. odpowiada zawór regulacyjny c.w.u. Temperatura ciepłej wody mierzona jest czujnikiem za wymiennikiem II stopnia, a jej wartość porównywana w regulatorze z wartością zadaną – 60°C. Zadaniem regulatora jest minimalizacja odchyłki między wartością regulowaną a zadaną, poprzez otwieranie (w przypadku spadku temperatury) bądź przemykanie (w przypadku wzrostu temperatury) zaworu regulacyjnego.

Regulacja temperatury C.O. jest analogiczna, tu czujnik temperatury znajduje się za wymiennikiem C.O. Wartość zadana nie jest jednak stała, zależy od temperatury zewnętrznej, i jest zapisana w regulatorze w postaci krzywej regulacyjnej.

Pompy obiegowe C.O. wyposażone są w falowniki, sterowane są sygnałem analogowym tak, aby utrzymać ich stałą wysokość podnoszenia, przy zmiennym przepływie (wywołanym pracą zaworów termostatycznych przy grzejnikach). Ponadto każda pompa w węźle sterowana jest sygnałem cyfrowym – włącz/wyłącz, oraz wysyła cyfrową informację zwrotną do regulatora sygnalizując stan pracy/awarii.

II OBLICZENIA

14. Dobór wymienników

14.1. Przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej

14.2. W punkcie załamania wykresu regulacyjnego

14.3. Przy zewnętrznej temperaturze +15°C – koniec sezonu grzewczego

14.4. Przy zewnętrznej temperaturze okresu letniego:

15. Dobór średnic przewodów

Wszystkie średnice w węźle ciepłowniczym dobrano przy założeniu prędkości wody $w \leq 1 \frac{m}{s}$.

Przeprowadzono symulację doboru dla 4 charakterystycznych temperatur zewnętrznych, a następnie dobrano średnice na warunki najbardziej niekorzystne

16. Dobór zaworów odcinających

16.1. Zawory odcinające po stronie sieciowej

Przyjęto dopuszczalną stratę na zaworze $\Delta p_z = 0,2 \text{ mH}_2\text{O} = 0,02 \text{ bar}$.

Dobrano zawory odcinające kulowe typu JiP-FF DN32, $k_{vs}=41$, pełnoprzelotowe, Temp max. 180°C, PN 40 firmy Danfoss.

16.2. Zawory odcinające C.O.

Dobrano zawory odcinające kulowe typu JiP-FF DN50, $k_{vs}=112$, pełnoprzelotowe, Temp max. 180°C, PN 16 firmy Danfoss.

16.3. Zawór odcinający wodę zimną i Instalacje C.w.u.

Dobrano zawory odcinające kulowe typu JiP-FF DN32, $k_{vs}=41$, pełnoprzelotowe, Temp max. 180°C, PN 40 firmy Danfoss.

16.4. Zawór zwrotny instalacji c.o.

Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym instalacji c.o. – dobrano zawór Danfoss Socla Typ 402 DN 65 $k_v=159 \text{ m}^3/\text{h}$.