

PROJEKT TECHNICZNY

**WĘZŁA CIEPLNEGO C.O. I C.W.U.
DLA BUDYNKU LABORATORIUM - DZIAŁKA 7F**

SPIS SKŁADNIKÓW

1. Opis techniczny
2. Obliczenia
3. Schemat montażowy węzła c.o. i c.w.u.

OPIS TECHNICZNY

DO P.T. WĘZŁA C.O. I C.W.U. DLA BUDYNKU LABORATORIUM NA DZIAŁCE 7F

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie inwestora
- ustalenia z inwestorem

2. ZAKRES I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny węzła cieplnego dla celów centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej i ciepła technologicznego dla wentylacji.

3. DANE OGÓLNE

Projektowany węzeł c.o. i c.w.u. będzie obsługiwał budynek, w którym mieści się laboratorium analityczne dla procesów produkcyjnych wydziału. W węźle będzie również przygotowywany czynnik grzejny dla celów wentylacji.

4. ŹRÓDŁO CIEPŁA

Źródłem ciepła dla projektowanego węzła jest zakładowa sieć ciepłna o parametrach :

110/70⁰ dla zimy
75/50⁰ dla lata

5. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE DLA WĘZŁA CIEPLNEGO

5.1. Węzeł centralnego ogrzewania

Węzeł cieplny centralnego ogrzewania zaprojektowano w oparciu o: wymiennik typu JAD, pompę obiegową GRUNDFOS, naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego typu REFLEX z zaworem bezpieczeństwa zamontowanym na rurze przytącznej oraz w licznik ciepła.

5.2. Węzeł ciepłej wody użytkowej

Węzeł ciepłej wody zaprojektowano w układzie równoległym w stosunku do węzła c.o. z jednostopniowym podgrzewaniem wody w wymienniku typu JAD.

Węzeł ciepłej wody wyposażony będzie w stabilizator temperatury wody użytkowej oraz pompę cyrkulacyjną typu Grundfos.

5.3. Węzeł ciepła technologicznego

Węzeł ciepła technologicznego zaprojektowano w układzie równoległym w stosunku do węzła c.o. Przygotowanie czynnika grzejącego będzie odbywać się w wymienniku typu JAD.

W projekcie przewidziano jedynie dobór zaworu regulacyjnego temperatury IVT/IVF.

Zabezpieczenie instalacji oraz jej regulację po stronie wtórnej wykona dostawca urządzeń wentylacyjnych.

5.4. Przewody instalacji węzła c.o., c.w.u. i c.t.

Przewody sieciowe należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Przewody instalacyjne c.o. i c.t. wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74200 łączonych przez spawanie.

Przewody instalacyjne c.w.u. wykonać z rur stalowych ocynkowanych.

Armatura odcinająca po stronie wody sieciowej - zawory kulowe z bosymi końcówkami firmy EFAR, VEXVE, lub NAVAL.

Armatura po stronie wody instalacyjnej - zawory gwintowane firm j.w.

6. PRÓBA SZCZELNOŚCI

Po wykonaniu instalacji węzła należy przewody prowadzące wodę sieciową poddać próbie na ciśnienie 2,4 MPa, a przewody prowadzące wodę instalacyjną na ciśnienie 0,8 MPa.

7. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I TERMICZNE

Przewody stalowe czarne należy oczyścić z rdzy i pokryć dwukrotnie farbą termoodporną kreadurową, zachowując konieczny do wyschnięcia pierwszej warstwy odstęp czasu.

Następnie przewody pomalować emalią kreadurową nawierzchniową jednokrotnie.

Przewody należy zaizolować otuliną termoizolacyjną PUR-Steinonorm 300 lub innymi ogólnie dostępnymi typu Gulfiber, Armaflex ...

Rury o średnicach	dn 20 -32	dn 40 - 65
zasilanie	35 mm	40 mm
powrót	20 mm	20 mm

natomiast wymienniki JAD w gotową otulinę.

8. REGULACJA WĘZŁA

8.1. Regulacja instalacji centralnego ogrzewania

Regulację instalacji centralnego ogrzewania projektuje się z wykorzystaniem automatyki firmy DANFOSS.

Instalacja centralnego ogrzewania sterowana będzie pogodowym regulatorem elektronicznym ECL 9300 współpracującym z czujnikiem temperatury zewnętrznej ESMT, temperatury zasilania ESMA, temperatury wewnętrznej ESMR oraz zaworem regulującym VF-2 z napędem elektrycznym.

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Węzeł centralnego ogrzewania

1.1. Zapotrzebowanie ciepła i dobór wymienników

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o.	- 79,0 kW
Parametry wody sieciowej	- 110/70°C
Parametry wody instalacyjnej	- 90/70°C

Obliczeniowa ilość ciepła

$$Q_{co} = 67928,0 \times 1,15 = 78117,0 \text{ Kcal/h}$$

- ilość wody sieciowej

$$G_s = \frac{78117,0}{1 \times [110 - 70] \times 1000} = 1,95 \text{ t/h}$$

- ilość wody instalacyjnej

$$G_i = \frac{78117,0}{1 \times [90 - 70] \times 1000} = 3,91 \text{ t/h}$$

Dobrano wymiennik typu JAD 3/18

Opory przepływu wymiennika

- po stronie wody sieciowej	- 10,5 kPa
- po stronie wody instalacyjnej	- 6,4 kPa

1.2. Dobór pomp obiegowych centralnego ogrzewania

Niezbędna wydajność pompy

$$G_p = \frac{1,15 \times Q}{c_w [t_z - t_p]} = \frac{1,15 \times 78117,0}{1000 \times [90 - 70]} = 4,49 \text{ t/h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia

- opory wymiennika	- 6,4 kPa
- opory pomp i podłączeń	- 4,0 kPa
- opory instalacji	- 14,0 kPa
	<u>24,4 kPa</u>

$$H_p = 1,2 \times 24,4 = 29,3 \text{ kPa} \quad (\sim 3,0 \text{ m słupa wody})$$

Dobrano pompę Grundfos typu UPS 25-80 o $n = 1100\text{--}2250 \text{ obr/min}$
 $P = 0,14\text{--}0,245 \text{ kW}$.

1.3. Dobór naczynia wzbiorniczego dla instalacji c.o.

Pojemność instalacji c.o. - 418 dm³

$$\Delta V = 0,0287 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego

$$V_u = 1,1 \times V \times \xi \times \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \times 418 \times 0,9996 \times 0,0287 \text{ dm}^3$$

$$V_u = 13,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_c = V_u \times \frac{\rho_{\max} + 0,1}{\rho_{\max} - \rho} \text{ dm}^3$$

$$V_c = 13,2 \times \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,14} \text{ dm}^3$$

$$V_c = 33,0 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe typu REFLEX 50N o pojemności całkowitej 50,0 dm³ i użytkowej 16,7 dm³ dla ciśnienia wstępnego 1,06 bar.

1.4. Rura przyłączeniowa naczynia

$$d = 1,46 \times \sqrt{Q} = 1,43 \times \sqrt{79} = 12,7 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiornczą dn= 20 mm zgodnie z PN-77/B-02413

1.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Średnica kanału dolotowego

$$d = 0,9 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{[\rho_1 - \rho_2] \times \xi}}} \text{ mm}$$

$$d = 0,9 \times \sqrt{\frac{3910}{0,25 \times \sqrt{[66 - 0] \times 985}}} = 12,5 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa firmy MTR Intermes SVW 6 3/4".
Alternatywnie można zastosować zawór proporcjonalny sprężynowy kołnierzowy typu Si 25-01-P.
Ciśnienie początku otwarcia 6,0 atm.

2. Węzeł ciepłej wody użytkowej

2.1. Zapotrzebowanie ciepła do podgrzania c.w.u.

- zapotrzebowanie ciepła - 54 kW = 46432 kcal/h
- parametry wody sieciowej

dla zimy 110/70°C

dla lata 75/50°C

$$G_{s1}^{cwu} = \frac{46432}{(110-70) \times 1000} = 1,16 \text{ t/h dla zimy}$$

$$G_{s2}^{cwu} = \frac{46432}{(75-50) \times 1000} = 1,86 \text{ t/h dla lata}$$

Strumień masy wody instalacyjnej

$$G_i^{cwu} = \frac{46432}{(55-5) \times 1000} = 0,93 \text{ t/h}$$

Dla potrzeb ogrzania ciepłej wody użytkowej dobrano wymiennik ciepła typu JAD 3/18.

Opory wymiennika

- po stronie wody sieciowej

- dla lata - 9,6 kPa

- dla zimy - 4,3 kPa

- po stronie wody instalacyjnej - 1,0 kPa

2.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Wymagany wydatek pompy

$$G_p^{cwu} = \frac{1,2 \times Q}{c_w [t_2 - t_p]} = \frac{1,2 \times 46432}{1000 \times (55 - 5)} = 1,11 \text{ t/h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia

$$H_p = h_{cyrk} + h_{wym}$$

h_{cyrk} = opory instalacji - 15,0 kPa

opory wymiennika - 1,0 kPa

opory podłączeń - 2,0 kPa

18,0 kPa (~2,0 m słupa wody)

Dobrano pompę Grundfos typu UP 20-30 N o $n = 2650 \text{ obr/min}$,
 $P = 0,115 \text{ kW}$.

2.3. Stabilizator ciepłej wody

Dla zachowania równomiernej temperatury c.w.u. projektuje się zabudowanie stabilizatora temperatury typu SCWA o pojemności 300 dm³ pionowy produkcji P-stwa Urzędzeń Komunalnych w Poznaniu. Wymiary stabilizatora : $\varnothing 550 \text{ mm}$, $H_{całk} = 1680 \text{ mm}$, $h = 1260 \text{ mm}$

2.4. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Średnica kanału dolotowego

$$d = 0,9 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{[\rho_1 - \rho_2] \times \xi_1}}}$$

$$d = 0,9 \times \sqrt{\frac{1110}{0,25 \times \sqrt{[6,6 - 0] \times 985}}} = 6,7 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy MTR Intermes SVW 6 3/4" (alternatywnie można zastosować zawór bezpieczeństwa proporcjonalny sprężynowy typu Si - 25-01-P).

3. Węzeł ciepła technologicznego

3.1. Zapotrzebowanie ciepła technologicznego i dobór wymienników

Zapotrzebowanie ciepła technologicznego	- 300 kW
Parametry wody sieciowej	- 110/70°C
Parametry wody instalacyjnej	- 90/70°C

Obliczeniowa ilość ciepła

$$Q_{ct} = 257954,0 \text{ kcal/h}$$

- ilość wody sieciowej

$$G_{s^{ct}} = \frac{257954}{1 \times [110 - 70] \times 1000} = 6,45 \text{ t/h}$$

- ilość wody instalacyjnej

$$G_{i^{ct}} = \frac{257954}{1 \times [90 - 70] \times 1000} = 12,90 \text{ t/h}$$

Dobrano wymiennik typu JAD 6/50

Opory przepływu wymiennika

- po stronie wody sieciowej - 14,0 kPa
- po stronie wody instalacyjnej - 11,5 kPa

4. Ogólna ilość wody sieciowej

- dla zimy

$$G_s = G_{co} + G_{cwu} + G_{ct}$$

$$G_s = 1,95 + 1,16 + 6,45 = 9,56 \text{ t/h}$$

- dla lata

$$G_s = 1,86 + 6,45 = 8,31 \text{ t/h}$$

5. Automatyka węzła

5.1. Regulacja instalacji c.o.

Do regulacji instalacji centralnego ogrzewania zastosowano regulator pogodowy ECL 9300 współpracujący z czujnikiem temperatury zewnętrznej ESMT, temperatury zasilania ESMA, temperatury wewnętrznej ESMR - z zaworem regulacyjnym VF-2 z napędem elektrycznym typu AMV 423 (220 V).

Dobrano zawór VF-2 o dn 25 , o $kvs = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, dla $\Delta p_v = 10 \text{ kPa}$.

5.2. Zawór termostatyczny dla c.w.u.

Dla niezbędnej mocy 54 KW, spadku temperatury $\Delta t = 40^\circ \text{C}$ i Δp różnicy ciśnienia na zaworze 0,10 bar dobrano zawór AVTB dn 25 o zakresie temperatur $30\text{--}100^\circ \text{C}$.

5.3. Regulacja instalacji ciepła technologicznego

Do regulacji instalacji ciepła technologicznego dobrano zawór termostatyczny bezpośredniego działania IVT/IVF dn 40 mm, $k_v = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, o odchyleniu proporcjonalnym ok. 12°C (zakres nastaw temperatur $60\text{--}100^\circ \text{C}$).

6. Licznik ciepła

Dla ilości wody sieciowej

$$G_s = 9,56 \text{ t/h}$$

dobrano licznik ciepła Supercal 431 LBTT współpracujący z wodomierzem Hydrometer-Niemcy typu WS dn 40 o przepływie nominalnym $10 \text{ m}^3/\text{h}$ i maksymalnym $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH MATERIAŁÓW
(numery oznaczeń zgodne ze schematem montażowym)

Lp	Nazwa urządzenia	Ilość	Producent
1	Wymiennik JAD 5/36 na c.o.	1	WUP - Termowent Radom
2	Wymiennik JAD 3/18 na c.w.u.	1	j.w.
3	Wymiennik JAD 6/50 na c.f.	1	j.w.
4	Naczynie wzbiorcze Reflex 50N	1	Reflex Polska
5	Filtr z wkładem magnetycznym	2	Termen - Wrocław
6	Wodomierz $Q = 1,5 \text{ m/h}$, $p = 1,6 \text{ MPa}$ temp. 90 C	1	nr kat. 0923 Metron Toruń
7	Pompa obiegowa c.o. UPS 25-80	1	Grundfos
8	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. UP- 20-30N	1	j.w.
9	Filtr odmulnik magnetyczny FOM dn 80	1	Termen - Wrocław
10	Manometr 0-;-1,6 MPa	2	M -100 - R - 10,6
11	Manometr 0-;-0,16 MPa	6	j.w.
12	Kurek manometryczny fig.528	2	K.A.P.
13	Kurek manometryczny fig.525	6	j.w.
14	Termometr prosty 0-;-200 C	4	KB1 - 23 - 23 -/14
15	Termometr prosty 0-;-100 C	3	j.w.
16	Zawór kulowy Naval 2,5 MPa dn 50	4	Kat. NAVAL
17	Zawór kulowy Naval 2,5 MPa dn 40	2	j.w.
18	Zawór kulowy Naval 2,5 MPa dn 32	2	j.w.
19	Zawór kulowy Naval 2,5 MPa dn 20 z przeciwkołnierzem	3	j.w.
20	Zawór kulowy Naval 2,5 MPa dn 20	3	j.w.
21	Zawór kulowy Naval 2,5 MPa dn 15	3	j.w.
22	Zawór kulowy gwintowany dn 40	4	Kat. EFAR
23	Zawór kulowy gwintowany dn 25	3	j.w.
24	Zawór kulowy gwintowany dn 20	7	j.w.
25	Zawór kulowy gwintowany dn 15	2	j.w.
26	Wodomierz $Q_u = 1,5 \text{ m/s}$, $p = 1,6 \text{ MPa}$ temp. 50 C	1	Metron Toruń nr 0990
27	Zawór zwrotny typu York dn 20	2	
28	Zawór zwrotny typu York dn 40	1	

29	Zawór bezpieczeństwa SVW 6 3/4"	3	MTR Intermes
30	Zawór regulacyjny VF-2 dn 25	1	Danfoss
31	Zawór termostatyczny AVTB dn 25	1	j.w.
32	Zawór termostatyczny IVT-IVF dn 40	1	j.w.
33	Licznik ciepła Supercal 431 LBTT z wodomierzem Hydrometer- Niemcy WS dn 40	1	j.w.
34	Regulator pogodowy ECL 9300	1	j.w.
35	Czujnik temperatury zewnętrznej ESMT	1	j.w.
36	Czujnik temperatury wewnętrznej ESMR	1	j.w.
37	Termometr opaskowy temperatury zasilania	4	j.w.
38	Zbiornik odpowietrzający V = 4,3 l typ A	3	BN-70/8864-01
39	Stabilizator temperatury SCWA poj. 300 dm	1	PUK - Poznań