
I. SPIS TREŚCI

I.	Strona tytułowa.....	1,2
1.	Cel i zakres opracowania	4
2.	Podstawa opracowania	4
3.	Stan istniejący.....	4
4.	Rozwiązanie projektowe	4
4.1.	Pomieszczenie kotłowni.....	4
4.2.	Źródło ciepła	5
4.3.	Odprowadzenie spalin, doprowadzenie powietrza do spalania.....	5
4.4.	Wentylacja pomieszczenia kotłowni.....	5
4.5.	Instalacja gazu.....	5
4.6.	Zabezpieczenia urządzeń kotłowni	5
4.7.	Izolacja termiczna	6
4.8.	Próba ciśnieniowa.....	6
4.9.	Zabezpieczenie antykorozyjne.....	7
4.10.	Armatura i rurociągi	7
1.	Kotłownia gazowa wbudowana	7
1.1.	Bilans ciepła.....	7
	Założenia do obliczeń:.....	7
	Wyniki obliczeń:.....	7
1.1.1.	Kocioł	7
1.1.2.	Zabezpieczenie instalacji ciepła przed wzrostem ciśnienia i temperatury	7
1.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotłów	7
2.	Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego dla kotła (PN-B-02414:1999)	9
3.	Zawór bezpieczeństwa na instalacji wody użytkowej	9
4.	Dobór zabezpieczeń układu hydraulicznego pompy ciepła.	10

II. OPIS TECHNICZNY

1. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt budowy kotłowni gazowej w budynku przedszkola.

2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Projekt architektoniczno-budowlany
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane

3. Stan istniejący

Rozpatrywany obiekt jest budynkiem projektowanym.

4. Rozwiązanie projektowe

Projektuje się kotłownię gazową na potrzeby pokrycia strat ciepła oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Bilans strat ciepła budynku:

- ogrzewanie podłogowe 55 kW
- ciepło technologiczne na potrzeby central wentylacyjnych 35 kW
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej 10kW

W technologii kotłowni wydziela się 3 obiegi grzewcze:

- obieg c.o.
- obieg c.t.
- obieg podgrzewacza pojemnościowego.

Poszczególne obiegi zasilane będą przy użyciu 2 kotłów gazowych kondensacyjnych typu Viessmann Vitodens 200W, w układzie kaskadowym o mocy całkowitej 90 kW. W celu zapewnienia płynnego przeniesienia mocy, obieg kotłów gazowych wydziela się przy użyciu sprzęgła hydraulicznego. Ruch czynnika grzewczego we wszystkich obiegach wymuszony będzie pompami obiegowymi. Regulacja pogodowa realizowana będzie przy użyciu zaworów trójdrogowych wyposażonych w siłowniki.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej realizowane będzie w podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności 500 litrów wyposażonym w 2 węzownice grzejne w celu umożliwienia wspomaganie podgrzewu przy pomocy pompy ciepła.

4.1. Pomieszczenie kotłowni

Kotłownię lokalizuje się w pomieszczeniu technicznym zlokalizowanym na I piętrze budynku. Powierzchnia użytkowa pomieszczenia wynosi 14 m². Pomieszczenie wyposaża się w instalację elektryczną, wody użytkowej oraz kanalizacji umożliwiającą odprowadzenie gorącego czynnika grzewczego do studni schładzającej zlokalizowanej na kondygnacji parteru.

4.2. Źródło ciepła

Jako źródło ciepła projektuje się układ 2 jednostek kotłowych przewidzianych do pracy kaskadowej o sumarycznej mocy cieplnej 90 kW składającej się z 2 kotłów gazowych kondensacyjnych Viessmann Vitodens 200 W o mocy 45 kW każdy. Urządzenia grzewcze pracować będą na zasadzie zamkniętej komory spalania.

Obie jednostki kotłowe pracować będą w układzie równoległym połączonym z instalacją sprzęgłem hydraulicznym. Obieg czynnika w obiegach kotłowych wymuszany będzie pompami obiegowymi.

Jako źródło ciepła wspomagające przygotowanie ciepłej wody użytkowej projektuje się pompę ciepła Viessmann Vitocal 200 AWB201.B05 o mocy 4 kW. Układ pompy ciepła składający się z modułu zewnętrznego montowanego na elewacji budynku oraz modułu wewnętrznego montowanego na ścianie kotłowni zasilać będzie dodatkową węzownicę grzejną podgrzewacza pojemnościowego.

4.3. Odprowadzenie spalin, doprowadzenie powietrza do spalania.

Obie jednostki kotłowe pracować będą na zasadzie zamkniętej komory spalania. W związku z tym każdy kocioł wyposaża się w odrębny system powietrzno-spalinowy o średnicy 125/80 mm. Przewody wykonane z blachy kwasoodpornej wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć nasadą systemową. Przewody zabudować w projektowanych kominach murowanych.

4.4. Wentylacja pomieszczenia kotłowni

Wentylacja pomieszczenia kotłowni następować będzie poprzez przewód wentylacji wywiewnej znajdujący się pod sufitem pomieszczenia kotłowni

4.5. Instalacja gazu

Projektuje się instalację gazową w obrębie pomieszczenia kotłowni. Instalację wykonać w technologii rur stalowych łączonych przez spawanie. Przed urządzeniami montować filtry i zawory odcinające dedykowane dla instalacji gazowych. Instalację poddać próbie szczelności na ciśnienie nie niższe niż 1,5 krotności ciśnienia roboczego. Z uwagi na moc projektowanych urządzeń, instalację gazową zabezpieczyć należy aktywnym systemem bezpieczeństwa odcinającym dopływ paliwa w przypadku wystąpienia wycieku.

4.6. Zabezpieczenia urządzeń kotłowni

W celu zabezpieczenia urządzeń kotłowni przed skutkami nadmiernego wzrostu ciśnienia czynnika grzewczego projektuje się zawory bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy przewodu dolotowego $d=12\text{mm}$ i ciśnieniu otwarcia $p=3\text{ bar}$ dla obu kotłów.

W celu zabezpieczenia instalacji ogrzewczej projektuje się naczynie wzbiornicze Reflex typ NG80 o pojemności całkowitej 80litrów. W celu zabezpieczenia kotłów przed spadkiem poziomu wody projektuje się butelkowe urządzenie zabezpieczające typu SYR 932.1 na obu kotłach. Urządzenia zamontować na przewodach zasilających powyżej króćców odpływowych kotłów. przed armaturą odcinającą.

Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej zabezpieczyć należy zaworem bezpieczeństwa SYR 2115 o średnicy króćca dolotowego 14mm i ciśnieniu otwarcia 5 bar. Układ hydrauliczny pompy ciepła zabezpieczyć należy przeponowym naczyniem wzbiorniczym oraz zaworem bezpieczeństwa wg zaleceń producenta. W celu zapewnienia możliwości okresowej dezynfekcji termicznej zasobnika przy

jednoczesnym zabezpieczeniu temperatury wody stosować układ składający się z pompy obiegowej umożliwiającej wyrównanie temperatur w obrębie zasobnika oraz zaworu mieszającego na przewodzie wody ciepłej.

4.7. Izolacja termiczna

Wszystkie przewody instalacji ogrzewczej należy zaizolować termicznie zgodnie z PN-B-02422 z 2000r., grubość izolacji według wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 załącznik nr 2) tj. wg tabeli poniżej:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
1.	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5.	Przewody i armatura wg poz 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6.	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10.	Przewody izolacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań z poz. 1-4
11.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań z poz. 1-4

4.8. Próba ciśnieniowa

Próbie ciśnieniową należy przeprowadzić wodą na ciśnienie 1,0MPa (przy odłączonych odbiornikach, zaworach bezpieczeństwa, naczyniach zbiorczych). Próbie można uznać za właściwą, jeżeli ciśnienie w ciągu 30 min nie wykaże spadku. Przed próbami ciśnieniowymi przeprowadzić intensywne płukanie instalacji wodą, aż do uzyskania właściwej czystości wody obiegowej. Po płukaniu instalacji i próbach ciśnieniowych instalację należy opróżnić i napełnić wodą uzdatnioną. Następnie należy wykonać rozruch eksploatacyjny z regulacją przepływów i systemu automatyki..

4.9. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie rury stalowe po wykonaniu próby ciśnieniowej oczyścić do 2÷3 stopnia czystości i odtłuścić i następnie zabezpieczyć antykorozyjnie w sposób zgodny z instrukcją KOR-3A : 1 x malowanie farbą do gruntowania przeciwrdzewną miniową odporną na temp. 100°C .

4.10. Armatura i rurociągi

Instalacje w obrębie kotłowni wykonać z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie

Stosować następujące typy armatury

- zawory kulowe gwintowe PN10 dla Dn15 – Dn50;
- zawory kulowe kołnierzowe krótkie np. firmy IDMAR , EFAR PN10-16 dla Dn65 – Dn80;
- przepustnice między kołnierzowe PN10 dla Dn100 – Dn200;
- zawory zwrotne gwintowe dla Dn15 – Dn40;
- zawory zwrotne kołnierzowe lub między kołnierzowe dla Dn65 – Dn200;
- odpowietrzniki automatyczne Dn15 z zaworami stopowymi;
- zawory regulacji przepływu gwintowane (Dn15 do Dn40) i kołnierzowe (Dn50 do Dn200) do montażu na powrocie;
- filtry siatkowe FS-1 i FS-3.

III. OBLICZENIA



Kotłownia gazowa wbudowana

1.1. Bilans ciepła

Założenia do obliczeń:

-parametry istniejących instalacji i urządzeń

Wyniki obliczeń:

-zapotrzebowanie energii cieplnej na potrzeby instalacji ogrzewczej i central wentylacyjnych - 90 kW

1.1.1. Kocioł

Zakłada się użycie kaskady 2 kotłów gazowych o mocy sumarycznej 90 kW

1.1.2. Zabezpieczenie instalacji ciepła przed wzrostem ciśnienia i temperatury

1.Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotłów

Zgodnie z PN-B-02414, PN-81/M-35630, kocioł wyposaża się w zawór bezpieczeństwa, przyjęto zastosowanie zaworu istniejącego

Dane:

Q – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

Q = 45kW

$p_{max.}$ – maksymalne dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$p_{max.}=0,3 \text{ MPa}$

r_p – ciepło parowania wody przy ciśnieniu 2,7 bar przed zaworem bezpieczeństwa p_1

$r_p = 2133 \text{ kJ/kg}$

α_p – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa (proporcjonalny) dla par i gazów (SYR 1915 3/4)

$\alpha_p = 0,28$

ρ_1 – gęstość wody przy temperaturze $t = 90^\circ\text{C}$

$\rho_1 = 965,30 \text{ kg/m}^3$

Obliczenia:

p - ciśnienie dopływu:

$$p_1 = 1,1 \cdot p_r$$

$$p_1 = 1,1 \cdot 3,3 \text{ bar}$$

m – wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = \frac{3600}{r} \cdot N, \text{ gdzie:}$$

N – nominalna moc kotła

$$m = \frac{3600}{2133} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Wstępnie przyjęto zawór o średnicy króćca wlotowego $d=12\text{mm}$ i współczynniku wypływu $\alpha_{rzecz}=0,42$

$\alpha = 0,9 \alpha_{rzecz}$

Zgodnie z PN-81/M-35630 powierzchnię przekroju zaworu obliczono z zależności:

$$A = \frac{m}{\alpha \cdot p_1} = 89,34 \text{ mm}^2$$

Ponieważ:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 1,6 \text{ mm}$$

Ostatecznie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy króćca dolotowego $d=12\text{mm}$ i ciśnieniu otwarcia $p=3\text{ bar}$

2. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla kotła (PN-B-02414:1999)

Wymagana pojemność użytkowa naczynia zgodnie z PN-B-02414: 1999:

$$V_u = V_z \cdot \rho \cdot \Delta V \quad (\text{dm}^3)$$

Objętość zładu

$$V_z = 900 \text{ dm}^3$$

Gęstość wody przy temperaturze $+10^\circ\text{C}$:

$$\rho = 0,995 \text{ kg/dm}^3$$

Przyrost objętości zładu ($10^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C}$)

$$\Delta V = 0,0365 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 900 \cdot 0,995 \cdot 0,0365 = 32,68 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V = V_u \frac{P_{\max} - p}{P_{\max}}$$

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 177,95 \text{ dm}^3$$

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu zaworu bezpieczeństwa)

$$P_{\max} = 3 \text{ bar (ze względu na początek otwarcia)}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu $p = 2 \text{ bar}$

$$V = 177,95 \frac{3 - 2}{3} = 59,32 \text{ dm}^3$$

Przyjęto 2 naczynia przeponowe równolegle połączone f. Reflex. O pojemności Ciśnienie wstępne w naczyniu $0,12 \text{ MPa}$.

Wznośna rura bezpieczeństwa do przeponowego naczynia wzbiorczego przy kotle

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica $d = 0,7 \sqrt{V_u}$ nie mniej niż 20 mm

$$d = 0,7 \sqrt{177,95} = 9,3$$

Przyjęto najmniejszą dopuszczalną średnicę: $D_n = 25$

3. Zawór bezpieczeństwa na instalacji wody użytkowej

Średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybkiem:

$$d = \sqrt{\frac{4G}{\pi \cdot 3,14 \cdot 1000 \cdot 1}} = 12,1$$

gdzie:

pojemność wodna zasobnika/podgrzewaczy

$$V = 500 \text{ dm}^3$$

przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 1500 = 80 \text{ kg/h}$$

a_c - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa membranowego SYR typ 2115 3/4 obliczone wg zależności :

$$a_c = 0,35 \cdot a_{rz}$$

a_{rz} - wg danych katalogowych $a_{rz} = 0,20$

$$a_c = 0,35 \cdot 0,20 = 0,07$$

p_1 - dopuszczalne ciśnienie w instalacji wody $p_1 = 5 \text{ kg/cm}^2$

p_2 - ciśnienie na wylocie z zaworu (połączenie z atmosferą) $p_2 = 0 \text{ kg/cm}^2$

γ - gęstość wody użytkowej przy dopuszczalnej maksymalnej temperaturze wody użytkowej 60°C, $\gamma = 983,2 \text{ kg/m}^3$



Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 2115 3/4" średnica siedliska $d_o = 14 \text{ mm}$. Ciśnienie początku otwarcia 5 bar.

4. Dobór zabezpieczeń układu hydraulicznego pompy ciepła.

Układ pompy ciepła zabezpieczyć naczyniem wzbiorczym oraz zaworem bezpieczeństwa zgodnie z zaleceniami producenta.

IV. LISTA ELEMENTÓW

Lp.	Nazwa
1	Kocioł gazowy Viessmann Vitodens 200-W 45kW w zestawie kaskadowym
2	Kocioł gazowy Viessmann Vitodens 200-W 45kW w zestawie kaskadowym
3	Zestaw Pompy ciepła Viessmann Vitocal 200 201.B05
4	Podgrzewacz pojemnościowy biwalentny Viessmann Vitocel 100 poj. 500 litrów
5	Sprzęgło hydrauliczne w dostawie systemu kaskadowego Viessmann
6	Naczynie wzbiorcze Reflex NG80 poj. 80 litrów
7	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 $d = 12 \text{ mm}$ $p = 3 \text{ bar}$
8	Zabezpieczenie stanu wody SYR 932.1
9	Zawór bezpieczeństwa układu cwu SYR 2115 $d = 14 \text{ mm}$ $p = 5 \text{ bar}$
10	Stacja uzdatniania wodu EPURO Aquaset 500

11	Zawór regulacyjny Danfoss VRB-3 DN40 z siłownikiem
12	Zawór regulacyjny Danfoss VRB-3 DN32 z siłownikiem
13	Pompa obiegowa Grundfos Alpha 2 25-50
14	Pompa obiegowa Grundfos Magna 3 25-120
15	Pompa obiegowa Grundfos Alpha 2 25-50
16	Pompa obiegowa Grundfos UP 15-14 BPM
17	Naczynie wzbiornicze Refix 8 litr
18	Kulowy zawór odcinający DN 40
19	Kulowy zawór odcinający DN 50
20	Zawór zwrotny DN50
21	Zawór zwrotny DN40
22	Filtr siatkowy DN50
23	Filtr siatkowy DN40
24	Zawór odcinający DN65
25	Filtr siatkowy DN65
26	Termomanometr tarczowy