

Obliczenia do projektu technologii kotłowni gazowej
dla inwestycji pn. Rozbudowa, nadbudowa i przebudowa budynku
remizy OSP w Dąbrowie w ramach zadania pn. Rozbudowa remizy
OSP w Dąbrowie, gm. Wieluń (dz. nr ewid. 600/1, 600/2)

Projektant:
mgr inż. Mariusz Kościelny
upr. OPL/0546/POOS/09

Spis treści:

- 1. Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania i wentylacji**
- 2. Zapotrzebowanie ciepła na cele cwu**
- 3. Całkowite zapotrzebowanie ciepła**
- 4. Dobór kotła**
- 5. Dobór pompy obiegowej CO**
- 6. Dobór pompy obiegowej CT**
- 7. Dobór pompy ładowania podgrzewacza CW**
- 8. Dobór podgrzewacza CW**
- 9. Dobór naczynia przeponowego CW**
- 10. Dobór pompy cyrkulacyjnej CW**
- 11. Dobór zaworów bezpieczeństwa**
- 12. Dobór naczynia przeponowego dla CO i CT**
- 13. Dobór komina**
- 14. Dobór elementów wentylacyjnych**

I. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA CELE OGRZEWANIA

- Zgodnie z projektem wewnętrznej instalacji CO i CT zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania wynosi:

$$Q_{co+ct} = 40387W = 40,39 \text{ kW}$$

II. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA CELE CWU

Dane wyjściowe

- liczba konsumentów: $n = 50$
- jedn. dobowe zapotrzebowanie: CWU : $q_h = 50 \text{ l/h}$
- oblicz. temp. wody użytkowej: $t_{cw} / t_{zw} = 55/10^\circ\text{C}$
- wsp. jednoczesności: $w_j = 0,8$

Zapotrzebowanie CWU

$$Gd = n \times q_h \times 0,8$$

$$Gd = 50 \times 50 \times 0,8 = 2000 \text{ l/d}$$

$$Gh = \frac{Gd}{18}$$

$$Gh = \frac{2000}{18} = 111,1 \text{ l/h}$$

Zapotrzebowanie ciepła

$$Q_{cw} = Gh \times c \times \Delta t$$

$$Q_{cw} = 111,1 \times 1 \times (55 - 10) \times 1,163 = 5814 \text{ W}$$

$$Q_{cw} = 5,81 \text{ kW}$$

III. CAŁKOWITE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA

Całkowite zapotrzebowanie ciepła wynosi:

$$Q = Q_{CO+CT} + Q_{cw}$$

$$Q = 40,39 + 5,81 = 46,2 \text{ kW}$$

IV. DOBÓR KOTŁA

Dane wyjściowe

- Obliczeniowa moc kotłowni: $Q_k = 46,2 \text{ kW}$
- Oblicz. temp. czynnika grzejnego: $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$

Dobór kotła

Przyjęto jeden kocioł wodny kondensacyjny, gazowy przeznaczony do montażu naściennego firmy ACV typu PRESTIGE 50 Solo o mocy cieplnej 6,9 - 48,2 kW. Kocioł przystosowany do spalania gazu ziemnego E. Kocioł z zamkniętą komorą spalania z odprowadzeniem spalin koncentrycznym spaliny / powietrze. Dopuszczalne ciśnienie robocze kotła 4 bary.

V. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ CO

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła: $Q_{CO} = 18,32 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejnego : $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$
- opór instalacji CO: obliczono $h_{CO} = 1,42 \text{ msw}$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_{co} = \frac{Q_{co}}{1000 \times \Delta t}$$

$$V_{co} = \frac{18,32 \times 860}{1000 \times [70 - 50]} = 0,79 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p > h_{co}$$

$$H_p = 1,42 \text{ msw}$$

Dobór pompy

Przyjęto pompę obiegową CO firmy GRUNDFOS typu ALPHA2 25-40. Szczegóły podano w karcie doboru.

VI. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ CT

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła: $Q_{CT} = 22,41 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejnego : $t_z / t_p = 70/50 \text{ } ^\circ\text{C}$
- opór instalacji CT: obliczono: $h_{CT} = 1,78 \text{ msw}$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_{CT} = \frac{Q_{CT} \times 860}{1000 \times \Delta t}$$

$$V_{CT} = \frac{22,41 \times 860}{1000 \times [70 - 50]} = 0,96 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p > h_{CT}$$

$$H_p = 1,78 \text{ msw}$$

Dobór pompy

Przyjęto pompę obiegową CT firmy GRUNDFOS typu ALPHA2 25-40. Szczegóły podano w karcie doboru.

VII. DOBÓR POMPY ŁADOWANIA PODGRZEWACZA CW

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła: $Q_{CW} = 5,81 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejnego : $t_z / t_p = 70/50 \text{ } ^\circ\text{C}$
- opór obiegu ładowania CW: $h_{CW} = 1,0 \text{ msw}$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_{CW} = \frac{Q_{CW}}{1000 \times \Delta t}$$

$$V_{CW} = \frac{5,81 \times 860}{1000 \times [70 - 50]} = 0,25 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p > h_{CW}$$

$$H_p = 1,0 \text{ msw}$$

Dobór pompy

Przyjęto pompę obiegu ładowania CW firmy GRUNDFOS typu ALPHA2 25-40. Szczegóły podano w karcie doboru.

VIII. DOBÓR PODGRZEWACZA CW

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzeb. cwu: $G_{CW} = 111,1 \text{ l/h}$
- oblicz. zapotrzeb. ciepła: $Q_{CW} = 5,81 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejącego $t_z / t_p = 70 / 50^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. wody użytkowej: $t_{cw} / t_{zw} = 55 / 10^\circ\text{C}$

Dobór podgrzewacza

Przyjęto podgrzewacz cw pionowy ze stali nierdzewnej z jedną węzownicą o poj. 161 l termicznie izolowany pianką poliuretanową w płaszczu z polipropylenu firmy ACV typu COMFORT 160.

IX. DOBÓR NACZYNNIA PRZEPONOWEGO CW

Dane wyjściowe

- pojemność podgrzewacza: $V = 161 \text{ l}$
- oblicz. temp. wody użytkowej: $t_{cw}/t_{zw} = 55/10^\circ\text{C}$
- jedn. przyrost objętości: $\Delta V = 0,014$
- maks. ciśnienie robocze cw: $p_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu: $p_0 = 0,3 \text{ MPa}$

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 1,1 \times V \times \zeta \times \Delta V$$
$$V_u = 1,1 \times 161 \times 1 \times 0,014 = 2,5 \text{ l}$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_C = V_u \times \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p_0}$$
$$V_C = 2,5 \times \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,3} = 5,83 \text{ l}$$

Dobór naczynia

Przyjęto naczynie wzbiornicze przeponowe typu REFIX DD8/10.

$$V_C = 8 \text{ l}$$

$$d_n = 20 \text{ mm}$$

$$p_{\text{dop}} = 10 \text{ bar}$$

$$t_{\text{dop}} = 70^\circ\text{C}$$

X. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ CW

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie cwu: $G_{cw} = 111,1 \text{ l/h}$
- opór obiegu cyrkulacyjnego: $h_c = 1,0 \text{ msw.}$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = 0,3 \times G_{cw}$$
$$V_p = 0,3 \times 111,1 = 33,3 \text{ l/h}$$
$$V_p = 0,032 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobór pompy

Przyjęto pompę cyrkulacyjną CW firmy GRUNDFOS typu UP 20-14 BX PM. Szczegóły podano w karcie doboru.

XI. DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

1. Zawór bezpieczeństwa dla kotła

Dane wyjściowe

- moc cieplna kotła : $Q_k = 48,2 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejnego : $t_z/t_p = 70/50 \text{ }^\circ\text{C}$
- skorygowany współczynnik wypływu dla zaworów typu SYR: $\alpha_c = 0,27$
- dopuszczalne ciśnienie robocze czynnika grzejnego : $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$
- ciśnienie wypływu (otoczenia) : $p_2 = 0$

Obliczeniowa przepustowość zaworu

$$G = \frac{48,2 \times 860}{1 \times (70 - 50)} = 2073 [\text{kg} / \text{h}]$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu

$$q_m = 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \gamma}$$
$$q_m = 1414,5 \times \sqrt{(0,3 - 0) \times 1000} = 24499,9 \text{ kg/m}^2 \times \text{s}$$

Obliczeniowy przekrój gniazda zaworu

$$F_g = \frac{G}{q_m \times c}$$
$$F_g = \frac{2073}{24499,9 \times 0,27 \times 3600} = 0,00008705 \text{ m}^2$$

Obliczeniowa średnica gniazda zaworu

$$d_g = \sqrt{\frac{4 \times F_g}{3,14}}$$
$$d_g = \sqrt{\frac{4 \times 0,00008705}{3,14}} = 0,0105 \text{ m}$$
$$d_g = 10,5 \text{ mm}$$

Dobór zaworu

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR1915 dla kotła o wielkości:
 $d_1 \times d_2 = 15 \times 20 \text{ mm}$
 $d_g = 12 \text{ mm}$
 $p = 0,30 \text{ MPa}$

2. Zawór bezpieczeństwa na podgrzewaczu CW

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie cwu: $G_{cw} = 111,1 \text{ kg/h}$
- pojemność podgrzewacza : $V = 161 \text{ l}$
- skorygowany współczynnik wypływu: $\alpha_c = 0,25$
- dopuszczalne ciśnienie robocze cwu: $p_r = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wypływu (otoczenia): $p_2 = 0$

Dobór zaworu

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR2115 o wielkości:
 $d_1 \times d_2 = 15 \times 20 \text{ mm}$
 $d_g = 12 \text{ mm}$
 $p = 0,6 \text{ MPa}$

XII. DOBÓR NACZYNNIA PRZEPONOWEGO CO i CT

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła: $Q = 46,2 \text{ kW}$
- poj. zładu CO i CT: $V_{zł} = 208 \text{ l}$
- ciśnienie statyczne instalacji: $p_{st} = \frac{3,9}{10} + 0,2 = 0,59 \text{ bar}$
- dopuszczalne ciśnienie robocze: $p_d = 0,3 \text{ MPa} = 3 \text{ bary}$

Pojemność użytkowa naczynia

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

$$V_u = 1,1 \times 208 \times 1 \times 0,0224 = 5,13 \text{ l}$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_c = V_u \times \frac{p_d + 0,1}{p_d - p_{st}}$$

$$V_c = 5,13 \times \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,0707} = 8,51 \text{ l}$$

Dobór naczynia

Przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe typu REFLEX – NG18/6 o wielkości :

$$V_n = 18 \text{ l}$$

$$D_n = 280 \text{ mm}$$

$$H = 345 \text{ mm}$$

$$d_n = 20 \text{ mm}$$

$$p_d = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_{st} = 0,071 \text{ MPa.}$$

XIII. DOBÓR KOMINA

Dane wyjściowe

- moc cieplna kotła: $Q_k = 48,2 \text{ kW}$
- wysokość komina: $H_k = 5,0 \text{ m}$

Dobór komina

Dobrano komin koncentryczny spaliny / powietrze o średnicy wewnętrznej $\varnothing 180 \text{ mm}$ ze stali k.o. oraz kanał powietrzny $\varnothing 210 \text{ mm}$ o wysokości $5,0 \text{ m}$.

XIV. DOBÓR ELEMENTÓW WENTYLACYJNYCH

Dane wyjściowe

- moc cieplna kotła: $Q_k = 48,2 \text{ kW}$
- wskaźnik wentylacji nawiewnej : $W_n = 5 \text{ cm}^2/\text{kW}$
- wskaźnik wentylacji wywiewnej : $W_w = 2,5 \text{ cm}^2/\text{kW}$

Obliczeniowy przekrój kanału nawiewnego

$$F_n = Q_k \times W_n$$

$$F_n = 48,2 \times 5 = 241 \text{ cm}^2$$

Dobór kanału nawiewnego

Przyjęto czerpnię ścienną typu A o wym. $200 \times 150 \text{ mm}$ osadzoną w ścianie zewnętrznej na wysokości 30 cm nad posadzką.

Obliczeniowy przekrój kanału wywiewnego

$$F_w = Q_k \times W_w$$

$$F_w = 48,2 \times 2,5 = 120,5 \text{ cm}^2$$

Dobór kanału wywiewnego

Przyjęto kanał systemowy wentylacji grawitacyjnej o wym. 170 x 140mm.