ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania
2. Cel i zakres opracowania
3. Stan istniejący
4. Opis projektowanych rozwiązań
5. Wykonawstwo
6. Wytyczne budowlane
7. Wytyczne dla branży elektrycznej
8. Obliczenia
9. Wykaz urządzeń i armatury
10. Załączniki

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1 Rzut kotłowni

Rys. 2 Schemat technologiczny kotłowni

OPIS TECHNICZNY

do projektu remontu istniejącej kotłowni olejowo – gazowej

dla Wojewódzkiego Specjalistycznego Z.O.Z. Gruźlicy i Chorób Płuc w Kielcach

z siedzibą w Chęcinach ul. Czerwona Góra 10

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:
- zlecenie Inwestora
- ustalenie z użytkownikiem obiektu odnośnie bilansu cieplnego dla potrzeb docelowych
- wizja lokalna na obiekcie
- projekt archiwalny technologii kotłowni
- karty katalogowe urządzeń
- obowiązujące normy i przepisy

2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest dostosowanie istniejącej kotłowni do docelowych potrzeb poprzez wymianę jednego z kotłów wodnych i niezbędnej armatury oraz zapewnienie wymaganej wentylacji pomieszczenia po zwiększeniu mocy kotłowni.

3. Stan istniejący

Istniejąca kotłownia wyposażona jest w dwa kotły parowe o mocy 980 kW każdy oraz dwa kotły wodne niskoparametrowe o mocy 1400kW każdy. Kotły firmy Viessmann. Kotłownia w bardzo dobrym stanie technicznym wyposażona we wszystkie niezbędne instalacje. Z uwagi na zwiększenie zapotrzebowania ciepła dla potrzeb c.o. po rozbudowie kompleksu o budynek bloku operacyjnego i łącznika zachodzi konieczność zwiększenia mocy urządzeń wodnych o 350 kW. Uzyskane to zostanie poprzez demontaż jednego z kotłów o mocy 1400 kW i montaż kotła o mocy 1750 kW. W związku z powyższym zachodzi konieczność rozbudowy instalacji wentylacji oraz konieczność wymiany pomp obiegowych i pomp obiegu kotłowego.

4. Opis projektowanych rozwiązań

Układ kotłowni parowej w całości pozostawia się bez zmian. W obrębie kotłowni wodnej przewidziano demontaż jednego z kotłów wodnych typ „PAROMAT – TRIPLEX" o mocy 1400kW i montaż w jego miejsce kotła wodnego niskoparametrowego typ VITOPLEX 300 o mocy 1750kW. Dla nowoprojektowanego kotła „VITOPLEX 300" o mocy 1750 kW przyjęto palnik olejowy trójstopniowy typ WM-L20/3-A/T firmy WEISHAUPT. Pobór mocy 4,5 kW, prąd znamionowy 9,5 A. W związku z wymianą kotła zachodzi konieczność rozbudowy fundamentu (szczegóły w części rysunkowej opracowania). Wymianie ulegają również pompy obiegowe oraz pompy obiegu kotłów. Jako pompy obiegowe zaprojektowano trzy pompy (w tym jedna rezerwowa) typ NKG 80-65-125 produkcji Grundfos. Karta doboru w załączeniu. Po zdemontowaniu istniejących pomp istniejący fundament należy rozbudować zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Pompy włączyć w istniejący układ przewodów. Połączenie pomp z instalacją wykonać z zastosowaniem króćców amortyzacyjnych. Wymianie ulegają również pompy obiegowe układu kotłów. Jako docelowe przewidziano dwie pompy (w tym jedna rezerwowa) typ TPE 80-30/4 produkcji Grundfos. Karta doboru w załączeniu. Projektowany kocioł zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa zdemontowanym z kotła przeznaczonego do demontażu. Układ zabezpieczenia instalacji pozostawia się bez zmian. Dodatkowo z uwagi na moce kotłów przewidziano dla każdego z kotłów wodnych dodatkowe naczynie przeponowe. Dla kotła o mocy 1400kW przewidziano naczynie wzbiorcze Reflex typ N400, a dla kotła o mocy 1500kW przewidziano naczynie wzbiorcze Reflex typ N500. Szczegóły w części rysunkowej opracowania. W związku ze zwiększeniem mocy docelowej kotłowni zachodzi konieczność rozbudowy układu wentylacji nawiewnej i wywiewnej. Dla potrzeb nawiewu przewidziano dodatkowo trzy kanały o wymiarach 500x400mm zakończone 30cm nad posadzką, wykonane w sposób analogiczny do istniejącej wentylacji nawiewnej, izolowane termicznie wełną mineralną gr. 8cm w płaszczu z folii aluminiowej. Do wywiewu pozostawia się istniejące dwa wywietrzaki dachowe ϕ400mm. Dodatkowo w miejsce istniejących wywietrzaków ϕ250mm po ich zdemontowaniu zamontować należy dwa wywietrzaki ϕ400mm montowane na podstawach dachowych typ B/II. Układy wywiewne wykonać w sposób analogiczny do układów istniejących. Odprowadzenie spalin z nowoprojektowanego kotła wykonać w nawiązaniu do istniejącego układu odprowadzania spalin z kotła demontowanego z zachowaniem spadku czopucha w kierunku kotła.

5. Wykonawstwo

Instalację wykonać zgodnie z informacją zawartą w części graficznej projektu i wykazem urządzeń i armatury. Rurociągi wykonać z rur stalowych czarnych przewodowych wg PN-80/H-74219. Promień gięcia łuków na przewodach wodnych R = 1,5-2d. Izolację cieplną rurociągów wykonać z gotowych elementów izolacyjnych firmy Gulfiber lub analogicznych. Grubość izolacji 40mm. Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, przestrzeganiem zasad BHP, przez osoby posiadające wymagane kwalifikacje.

6. Wytyczne budowlane

Przewidzieć fundament pod nowoprojektowany kocioł i układ pomp obiegowych zgodnie z informacjami podanymi w części rysunkowej opracowania. Wykonać przebicia dla potrzeb wentylacji nawiewnej oraz rozkucie istniejących otworów po zdemontowaniu wywietrzaków DN250.

7. Wytyczne dla branży elektrycznej

Zasilić sterownik nowoprojektowanego kotła, palnik, oraz nowoprojektowane pompy (dane elektryczne w załączonych kartach katalogowych poszczególnych urządzeń).

8. Obliczenia

8.1. Bilans ciepła.

Zapotrzebowanie ciepła dla kotłowni wodnej przyjęto na podstawie danych uzyskanych od Inwestora oraz zapotrzebowanie ciepła instalacji c.o. nowoprojektowanego budynku bloku operacyjnego i łącznika.

Dotychczasowa wydajność kotłowni wodnej Q = 2 x 1400 kW = 2800 kW
Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. bloku operacyjnego i łącznika Q = 350 kW

Łączne zapotrzebowanie docelowe: **Q = 3150 kW**

8.2. Dobór kotłów

Dla pokrycia docelowego zapotrzebowania ciepła przyjmuje się pozostawienie jednego kotła „PAROMAT – TRIPLEX" o mocy 1400 kW do dalszej eksploatacji oraz wymianę drugiego kotła „PAROMAT – TRIPLEX" o mocy 1400 kW na kocioł „VITOPLEX 300" o mocy 1750 kW. Karta katalogowa kotła z parametrami technicznymi w załączeniu.

8.3. Dobór palnika

Dla nowoprojektowanego kotła „VITOPLEX 300" o mocy 1750 kW przyjęto palnik olejowy trójstopniowy typ WM-L20/3-A/T firmy WEISHAUPT. Pobór mocy 4,5 kW, prąd znamionowy 9,5 A.

8.4. Dobór pomp obiegowych

- wydajność pomp

$V = 1,15 * Q / (c_w * \Delta t * \gamma) = 1,15 * 3150 / (4,1868 * (90-70) x 965,34 = 0,045\ m^3/s = 162\ m^3/h$

H =20,0 mH_2O

Dobrano 3 pompy (w tym 1 rezerwowa) typ NKG 80-65-125 produkcji Grundfos. Karta doboru w załączeniu.

8.5. Dobór pomp obiegu kotłowego

Wydajność pomp kotłowych wynosi 30% wydajności pomp obiegowych.

V = 0,25 * 162,0 = 40,5 m^3/h

H =1,0 mH_2O

Dobrano 2 pompy (w tym 1 rezerwowa) typ TPE 80-30/4 produkcji Grundfos. Karta doboru w załączeniu.

8.6. Dobór urządzeń zabezpieczających kotłownię wodną (układ zamknięty)

8.6.1. Dobór zamkniętego naczynia ciśnieniowego

Naczynie ciśnieniowe dobrano w oparciu o następujące dane:
Q = 3150 kW
t_z/t_p = 90/70°C
ciśnienie statyczne 29,0 mH_2O
ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa P_{max} = 5,5 bara
Doboru dokonano na podstawie programu komputerowego. W skład układu zabezpieczającego wchodzą następujące elementy:
- 1 szt. - zespół sterujący reflexomat VS 300 (istniejący)
- 1 szt. – zbiornik podstawowy RG 3000 (istniejący)

Układ zabezpieczający instalacji pozostaje bez zmian.
Dodatkowo z uwagi na moce kotłów przyjęto dla każdego z nich niezależny układ bezpieczeństwa.
Dla kotła o mocy Q=1400kW naczynie przeponowe Reflex N 400
Dla kotła o mocy Q=1750kW naczynie przeponowe Reflex N 500

8.6.2. Obliczenie średnicy rury wzbiorczej

Dla instalacji przyjęto rurę bezpieczeństwa DN65 (bez zmian)
Dla kotła o mocy Q=1400kW przyjęto rurę bezpieczeństwa DN25
Dla kotła o mocy Q=1750kW przyjęto rurę bezpieczeństwa DN25

8.6.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy kotłach wodnych

Dla kotła o mocy Q=1400kW zawór bezpieczeństwa pozostawia się bez zmian.

Dla kotła o mocy Q=1750kW zawór bezpieczeństwa obliczono wg zaleceń UDT:

Sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa:

$$\mathbf{A = A_P + A_W}$$

$$A_P = \frac{x_2 \times m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0{,}1)}$$

$$A_W = \frac{(1 - x_2) \times m}{5{,}03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}}$$

Gdzie :

p_1 – maksymalne nadciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia

zabezpieczającego kotła p_1 = 1,1*0,5MPa = 0,55MPa,

p_2 – maksymalne nadciśnienie w króćcu odpływowym z zaworu bezpieczeństwa p_2 = 0,0MPa,

α – dopuszczalny współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów = 0,36,

α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu dla cieczy = 0,28,

m = 3600 N/r - przepustowość zaworu,

N = 1750kW – maksymalna moc kotła,

r = 2075,7kJ/kg – ciepło parowania przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa,

$$m = 3600 \times \frac{1750}{2075{,}7} = 3035{,}12 kg/h$$

ρ_1 =961,8kg/m^3 – gęstość cieczy przy p_1,

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem

$$K_1 = 0{,}52$$

K_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem bezpieczeństwa

$$K_2 = 1{,}000$$

x_2 – udział pary w mieszance parowo – wodnej odprowadzanej przez zawór bezpieczeństwa,

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

i_1 = 720,9KJ/kg – entalpia wody przy p_1,

i_2 = 417,4KJ/kg – entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa przy p_2,

$$x_2 = \frac{720{,}9 - 417{,}4}{2075{,}7} = 0{,}146$$

$$A_P = \frac{0{,}146 \times 3035{,}12}{10 \times 0{,}52 \times 1{,}0 \times 0{,}36 \times (0{,}55 + 0{,}1)} = 364{,}2 mm^2$$

$$A_W = \frac{(1 - 0{,}146) \times 3035{,}12}{5{,}03 \times 0{,}252 \times \sqrt{(0{,}55 - 0) \times 961{,}8}} = 88{,}9 mm^2$$

$$A = 364{,}2 + 88{,}9 = 453{,}1 mm^2$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times 453{,}1}{3{,}14}} = 24{,}02 mm$$

Dla zaprojektowanego kotła pozostawia się zawór bezpieczeństwa typ Si6301 o wymiarach d_1 x d_2 = 32 x 50 mm z naczyniem rozprężnym T380. Nadciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa P_o = 0,55 MPa.

8.7. Dobór kominów

Dla kotła przewidzianego do dalszej eksploatacji odprowadzenie spalin pozostawia się bez zmian. Dla nowoprojektowanego kotła zgodnie z karta katalogową urządzenia średnica czopucha (ϕ400mm) po demontowanym kotle jest wystarczająca dla nowoprojektowanego kotła. Z uwagi na różnice w usytuowaniu króćca spalinowego projektowanego kotła w stosunku do demontowanego, istniejący czopuch należy dostosować dla potrzeb nowoprojektowanego kotła, z zachowaniem nachylenia czopucha w kierunku kotła. Komin pozostawia się bez zmian.

8.8. Obliczenie wentylacji nawiewno – wywiewnej kotłowni

Aby zapewnić normalny proces spalania w kotłach należy dostarczyć niezbędną ilość powietrza zewnętrznego za pomocą kanału nawiewnego (zetowego). Dodatkowo pomieszczenie kotłowni winno być zaopatrzone w sprawnie działającą wentylację grawitacyjną wyciągowa, zapewniającą niezbędną krotność wymiany powietrza.

8.8.1. Dane ogólne:

- moc kotłowni (łącznie wodnej i parowej) 5110 kW

8.8.2. Zapotrzebowanie powietrza dla wentylacji kotłowni.

Niezbędny strumień powietrza do spalania – 1,6m^3/h na 1kW zainstalowanej mocy paleniska kotłowego

Q_c = 3150 + 1960 = 5110 kW

V_N = 5110 * 1,6 = 8176 m^3/h

Powierzchnia kanału nawiewnego:

F_n = 8176/(3600*1,9) = 1,2 m^2

Do nawiewu powietrza wykorzystane będą 3 istniejące kanały nawiewne o wymiarach 500x400mm. Dodatkowo projektuje się 3 kanały nawiewne o wymiarach 500x400mm zakończone 30 cm nad posadzką (szczegóły w części rysunkowej opracowania.

8.8.3. Wentylacja wywiewna.

Strumień powietrza wywiewanego - 0,5m^3/h na 1kW zainstalowanej mocy cieplnej

V_W = 5110 * 0, 5 = 2555,0 m^3/h

F_W = 2555,0/(3600*1,5) = 0,47 m^2

Odprowadzanie powietrza odbywać się będzie poprzez istniejące dwa wywietrzaki dachowe ϕ400mm zamontowane na podstawach dachowych B/II. Dodatkowo istniejące dwa wywietrzaki dachowe ϕ250mm należy zastąpić nowoprojektowanymi wywietrzakami ϕ400mm montowanymi na podstawach dachowych B/II. Szczegóły w części rysunkowej opracowania.

8.9. Stacja uzdatniania wody

Bez zmian.

9. Wykaz urządzeń i armatury

Poz.	Nazwa elementu	Ilość szt.	Producent	Uwagi
1	Kocioł olejowy VITOPLEX 300 o mocy 1750kW	1	Viessmann	
2	Palnik olejowy trójstopniowy typ WM-L20/3-A/T, pobór mocy 4,5kW, prąd znamionowy 9,5A	1	WEIHAUPT	
3	Sterownik kotła j.w.	1	Viessmann	
4	Naczynie wzbiorcze REFLEX typ N500	1	Reflex – Polska	Kocioł 1750kW
5	Szybkozłączka REFLEX SU R 1 x 1	1	Reflex – Polska	
6	Naczynie wzbiorcze REFLEX typ N400	1	Reflex – Polska	Kocioł 1400kW
7	Szybkozłączka REFLEX SU R 1 x 1	1	Reflex – Polska	
8	Pompa obiegu kotłów typ TPE 80-30/4 Q=40,5m^3/h, 1mH_2O, 0,37kW, 220-240V	2	Grundfos	
9	Pompa obiegowa typ NKG 80-65-125 Q=81m^3/h, 20mH_2O, 7,5kW, 3x380-415V	3	Grundfos	
10	Króciec amortyzacyjny DN80	3	Danfoss	
11	Króciec amortyzacyjny DN65	3	Danfoss	

Opracowała:

mgr inż. Renata Kapusta

10. Załączniki