

Przedsiębiorstwo Projektowo - Handlowo - Usługowe "J u W a "

Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski

15-182 BIAŁYSTOK ul. Sosabowskiego 22

tel. (085) 740 87 80 fax. (085) 740 87 81

e-mail: juwa@juwa.pl

PROJEKT BUDOWLANY

**ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI
WRAZ Z BUDOWĄ WIATY POD RĘBAK I PRZEBUDOWĄ WIATY NA ZRĘBKI
I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU
NA DZIAŁCE O NR EWIDENCYJNYM 1128/4
W OBRĘBIE PISZ 1 W MIEJSCOWOŚCI PISZ PRZY ULICY JAGODNEJ 1C**

BRANŻA : Technologia i instalacje sanitarne

INWESTOR: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pisz Sp. z o.o.
ul.Jagodna 1c, 12-200 Pisz

PROJEKTANT : mgr inż. Elżbieta Żendzian
upr. nr BŁ/20/99

WERYFIKACJA : mgr inż. Waldemar Filipkowski
upr. nr BŁ/119/83

Białystok, 30 września 2016r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.3. Stan istniejący
- 1.4. Dane ogólne
- 1.5. Urządzenia technologiczne kotłowni
- 1.6. Instalacja odprowadzania spalin
- 1.7. Instalacja termowentylacji
- 1.8. Instalacja przeciwpożarowa
- 1.9. Instalacja kanalizacyjna
- 1.10. Materiały
- 1.11. Zabezpieczenie antykorozyjne i ciepłochronne
- 1.12. Mocowanie przewodów
- 1.13. Warunki wykonania i eksploatacji

2. Zestawienie urządzeń

3. Rysunki

Rys. nr PB.TK.1	- Schemat technologiczny kotłowni	
Rys. nr PB.TK.2	- Rzut poziomu 0,00 budynku kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.3	- Przekrój A-A kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.4	- Przekrój B-B kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.5	- Przekrój C-C kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.6	- Przekrój D-D kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.7	- Przekrój E-E kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.8	- Przekrój F-F kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.9	- Przekrój G-G kotłowni	1 : 50
Rys. nr PB.TK.10	- Rzut poziomu +3,60	1 : 50
Rys. nr PB.TK.11	- Instalacje wewnętrzne. Rzut poziomu 0,00	1 : 100

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Pisz uchwalony Uchwałą Nr XXXIV/390/09 Rady Miejskiej w Pisz z dnia 05 marca 2009r (Dziennik Urzędowy Województwa Warmińsko-Mazurskiego Nr 67 poz. 1086 z dnia 21 maja 2009r)
- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach z dnia 18.07.2016r (znak ZPN.6220.1.10.2016.AK)
- inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych
- dokumentacja techniczna istniejących obiektów na terenie działki Inwestora
- plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500
- obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego i normy
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
 - PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo. Kotłownie na paliwo stałe. Wymagania

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany technologii i instalacji sanitarnych rozbudowy kotłowni opalanej biomasą przy ulicy Jagodnej 1C w Pisz. Zakres opracowania obejmuje technologię montażu kotła na zrębki drzewne wraz z układem magazynowania i podawania paliwa, odprowadzaniem spalin i odpopielaniem. W zakresie niniejszego projektu jest również przebudowa istniejącego układu technologicznego wraz z włączeniem nowego kotła oraz wewnętrzne instalacje sanitarne: centralnego ogrzewania, kanalizacji i wodociągowa przeciwpożarowa.

Projekt zawiera dobór podstawowych urządzeń technologicznych oraz ich usytuowanie.

1.3. STAN ISTNIEJĄCY

Istniejąca ciepłownia przy ul. Jagodnej 1C w Pisz jest wysokoparametrowym źródłem ciepła, w którym czynnikiem grzewczym jest gorąca woda. Kotłownia produkuje energię cieplną na potrzeby centralnego ogrzewania dla budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w miejscowości Pisz. W kotłowni zainstalowane są następujące jednostki kotłowe opalane zrębkami drzewnymi:

- trzy kotły Polytechnik typ VFR 6000 o mocy nominalnej 6,0MW każdy,
- jeden kocioł Polytechnik typ VFR 3000 o mocy 3,0MW

Łączna moc zainstalowana w kotłowni wynosi 21,0 MW.

Do ciepłowni przylega wiata magazynowa paliwa o powierzchni ok. 2 230 m².

Instalacja grzewcza jest wysokotemperaturową instalacją wodną o parametrach 130/70°C.

Woda z kotłów dostarczana jest do kolektora zasilającego, skąd poprzez zawór mieszający przy pomocy pomp obiegowych tłoczona jest do sieci. Woda powrotna z sieci ciepłej oraz z odbiorów własnych kotłowni poprzez odmulacz transportowana jest do kolektora powrotnego i dalej do kotłów. Każdy kocioł wyposażony jest w pompownię mieszającą, której zadaniem jest podnoszenie temperatury wody powrotnej do kotła. Kotły Polytechnik wymagają chłodzenia rusztu. Odbiór ciepła z instalacji chłodzenia rusztu uzyskano poprzez zbocznikowanie wody powrotnej do kotła i jej podgrzanie. Każdy kocioł Polytechnik wyposażony jest w ekonomizer. Ciepło ze spalin jest odbierane przez powietrze do spalania. Ciśnienie hydrostatyczne oraz ruchowe utrzymywane będzie przy pomocy pompowni uzupełniająco-stabilizującej. W układzie technologicznym zamontowane są pompy produkcji Salmson, które z uwagi na brak części zamiennych, zostały przeznaczone przez Inwestora do wymiany.

1.4. DANE OGÓLNE

W wyniku realizacji przedsięwzięcia przewiduje się rozbudowę kotłowni opalanej zrębkami drzewnymi poprzez wstawienie instalacji kotłowej K5 z kotłem opalanego zrębkami o mocy nominalnej 5,0MW oraz z mokrym ekonomizerem kondensacyjnym spalin.

Łączna moc kotłowni po rozbudowie będzie wynosić 26,0 MW.

W istniejącej ciepłowni zdemontować należy zawory trójdrogowe mieszające Danfoss VF3 DN125 wraz z siłownikami, zaworami i filtrami (2 kpl.).

Do wymiany przeznaczono następujące urządzenia:

- pompy obiegowe Salmson typ NO80-250V-H21-55-2/GMS5 (3 szt.),
- pompy mieszające PM1, PM2 PM3 Salmson typ LRC412-18/3 (6 szt.),
- pompy mieszania gorącego PM4 Salmson typ LRC 408-16/1,1 (2 szt.),
- pompy chłodzenia rusztu PK1, PK2 PK3, PK4 Salmson typ LRC 404-15/0,55 (4 szt.),
- pompy stabilizująco-uzupełniające PSU Salmson typ MULTI-V406-OSE-T/2 (2 szt.),

Schemat technologiczny

Schemat technologiczny pracy kotłowni przedstawiono na rys. nr PB.TK.1.

Przewidziano przebudowę układu technologicznego kotłowni poprzez przełączenie pompowni obiegowej z zasilania na powrót wody sieciowej. Przed pompami obiegowymi zostanie wpięty obieg odzysku ciepła z ekonomizera kondensacji spalin. Między przewodami zasilającym i powrotnym sieci przewidziano montaż zaworu regulacyjnego zimnego mieszania. Nowy kocioł zostanie włączony w istniejące rozdzielacze (zasilający RZ i powrotny RP) w miejscu istniejących króćców. Utrzymanie minimalnej wymaganej temperatury powrotu wody do kotła zostanie zapewnione przez pompy mieszania kotłowego (analogicznie jak istniejące kotły).

1.5. URZADZENIA TECHNOLOGICZNE KOTŁOWNI

Rozmieszczenie urządzeń w kotłowni przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

1.5.1. Kocioł z ekonomizerem kondensacyjnym

Zastosowano kocioł wodny, wysokoparametrowy na biomasę o następujących parametrach:

- Moc nominalna kotła 5 000 kW
- Zakres obciążenia kotła z paleniskiem 25÷100% + 5%/12h
- Moc ekonomizera przy minimalnych założonych warunkach: ok. 1000 kW
 - Moc kotła 5000 kW
 - Wilgotność paliwa $\geq 50\%$
 - Temperatura wody wchodzącej $\leq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Temperatura spalin wchodzących $\geq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Ilość tlenu w spalinach $\leq 8\%$
- Sprawność minimalna kotła min. 87%
- Sprawność minimalna z instalacją kondensacji min. 98%
- Temperatura maksymalna 150°C
- Ciśnienie maksymalne 0,8MPa
- paliwo: biomasa o parametrach:
 - zawartość czystej zrębki $\geq 50\%$
 - zawartość w paliwie kory, trocin, odpady leśne (w tym gałązki do 30cm długości), liście, igliwie $\leq 40\%$
 - zawartość w paliwie torfu $\leq 10\%$
 - wilgotności do 55%
 - zawartość popiołu suchej masy do 4%
 - wymiary maksymalnie 500x100x30mm

Kocioł musi spełniać standardy emisji po 2013r określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014r w sprawie standardów emisyjnych z instalacji oraz w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z 25 listopada 2015r w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania tj.:

- emisja SO_2 $\leq 400\text{ mg/m}_u^3$
- emisja NO_x $\leq 400\text{ mg/m}_u^3$
- emisja pyłu $\leq 50\text{ mg/m}_u^3$

Kocioł na biomasę wraz z wentylatorami podmuchowymi, wygarniaczami popiołu, instalacją oczyszczania i odprowadzania spalin, podajnikami paliwa przy kotle umieszczono w nowej hali kotłów w miejscu, gdzie zamontowany jest obecnie rębak (przeznaczony do przestawienia). W przyległym do

kotłowni budynku magazynowym zostanie zlokalizowany skład paliwa. Zaprojektowano w nim urządzenia podające biomasę – wygarniacze hydrauliczne (ruchoma podłoga).

W części paleniskowej kocioł posiada ogniotrwałe obmurze i sklepienie umożliwiające spalanie drewna o wilgotności do 55%. Ceglana wymurówka szamotowa odporna na wysokie temperatury musi być wykonana na miejscu montażu paleniska. W dolnej części paleniska zamontowany jest ruszt ruchomy napędzany hydraulicznie z żeliwnymi rusztowinami. Palenisko kotła wyposażone w drzwiczki umożliwiające rewizję i czyszczenie oraz w króćce pomiarowe podciśnienia i czujnika temperatury paleniska.

Kocioł od zewnątrz musi posiadać izolację cieplną z wełny mineralnej oraz obudowę z blachy stalowej. W przedniej ścianie komory paleniskowej znajduje się otwór do wprowadzania paliwa. Na ścianach bocznych zlokalizowane są dysze podmuchowe powietrza wtórnego. Palenisko kotła wyposażono w drzwiczki umożliwiające rewizję i czyszczenie oraz w króćce pomiarowe podciśnienia i czujnika temperatury paleniska. Kocioł wyposażony jest w drzwi paleniskowe i wyczystkowe. Wszystkie drzwi kotła narażone na oddziaływanie wysokich temperatur zabezpieczone są materiałami żaroodpornymi.

Wymiennik kotła posiada konstrukcję stalową. Wymiennik trzyciągowy wykonany w kształcie pionowego walcza z zamontowanymi płomieniówkami. Wymiennik pionowy jest niezbędny, aby wydłużyć czas pracy kotła między czyszczeniami. Dostęp do czyszczenia części wymiennikowej kotła po stronie spalin umożliwiają drzwi wyczystkowe. W górnej części zamontowane zdmuchiwalce sadzy. Jako medium czyszczące zastosować sprężone powietrze. Całość instalacji sprężonego powietrza w dostawie kotła. Otwieranie górnych pokryw kotła z mechanizmem podnoszenia w dostawie kotła. Kocioł wyposażony w zawory odcinające i zawory bezpieczeństwa (zgodnie z polskimi przepisami UDT) oraz zaizolowany termicznie i obudowany.

Część ciśnieniową kotła wyposażono w następujące króćce:

- przyłączeniowe instalacji wodnej
- zaworów bezpieczeństwa
- termostatów i presostatów
- spustowe
- sondy poziomu wody
- pomiarowe

Wymiennik zaizolowano od zewnątrz wełną termoodporną zabezpieczoną płaszczem z blachy stalowej. Przestrzeń wodną zabezpieczono przed wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa.

Wymiennik kotła 5,0MW – pionowy, posadowiony obok paleniska.

Układ przygotowania i podawania paliwa.

Układ przygotowania paliwa składa się z:

- podłogi ruchomej (wygarniacze hydrauliczne),
- przenośniki łańcuchowe (redlery),
- zintegrowany z kotłem układ bezpośredniego podawania paliwa do kotła składający się z klapy odcinającej (zasuwa nożowa), zasobnika stalowego i popychacza hydraulicznego dostarczy cyklicznie rozdrobnione drewno do paleniska. Kłapa odcinająca i popychacz pracujące przemiennie i napędzane hydraulicznie.
- układ p.poż samoczynnego gaszenia.

Przewidywane zużycie paliwa (zrębek o wilgotności 45%) wynosi ok. 2154kg/h przy pracy kotła z mocą nominalną 5000kW.

Doprowadzenie powietrza do procesu spalania.

Powietrze pierwotne, wtórne i trzeciorzędne zostanie doprowadzone do paleniska kotła przy użyciu wentylatorów z falownikami zamontowanych przy kotle. Regulacja ilości powietrza w poszczególne strefy sterowana przepustnicami z napędem elektrycznym w funkcji obciążenia kotła i zawartości tlenu w spalinach.

Powietrze wtórne doprowadzane dyszami do górnej części komory spalania. Regulacja ilości powietrza wtórnego i trzeciorzędnego ma być realizowana poprzezysterowanie wentylatorów z falownikami oraz przepustnicy z napędem elektrycznym.

Minimalna temperatura powietrza podmuchowego - 8°C

Układ usuwania i oczyszczania spalin.

Spaliny powstałe w kotle są oczyszczane w wysokosprawnym odpylaczu multicyklonowym. Wyciąg spalin realizowany jest przez promieniowy wentylator wyciągowy wyposażony w sprzęgło odrzutnik ciepła, wibroizolatory przy podstawie oraz kompensatory tkaninowe na króćcach. Regulacja wydajności i sterowanie podciśnieniem odbywa się za pomocą przetwornicy częstotliwości.

Spaliny z kotła kierowane są do ekonomizera kondensacyjnego. Ekonomizer kondensacyjny przeznaczony jest do odzysku ciepła zawartego w spalinach wylotowych z kotłów oraz do maksymalnego oczyszczenia gazów spalinowych, w tym usuwania popiołu lotnego i innych twardych cząsteczek, wydzielanych podczas spalania paliwa. Szacuje się, że zainstalowany w kotłowni kondensacyjny ekonomizer dodatkowo odzyska do ok.20% ciepła co pozwoli lepiej wykorzystać ciepło otrzymane z biomasy.

W skład instalacji kondensacji spalin wchodzi:

- skraplacz,
- układ oczyszczania kondensatu,
- wymiennik ciepła woda sieciowa-kondensat,
- szafa sterująca.

Instalację kondensacji spalin należy zainstalować pomiędzy wyjściem gazów spalinowych z multicyklonu a kominem z bypassem umożliwiającym pominięcie instalacji kondensacji.

Dane techniczne układu kondensacji:

- sprawność kotłów wraz z instalacją kondensacji $\geq 98\%$
- temperatura wody sieciowej na wejściu do instalacji 45°C
- temperatura wody sieciowej na wyjściu z instalacji 55°C
- przewidywane powierzchnia zabudowy $\text{ok.}25\text{m}^2$
- zawartość pyłu w spalinach za układem kondensacji $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ przy zawartości 6% tlenu w spalinach.

Wykonawca wykona obejście instalacji odzysku ciepła ze spalin umożliwiające pracę kotła z wyłączoną instalacją kondensacji.

Kondensat odprowadzany z układu powinien być oczyszczony i charakteryzować się parametrami:

- zawiesina ogólna $< 10 \text{ mg/l}$
- pH $6,5-7,5$
- temperatura $35-45^{\circ}\text{C}$
- zanieczyszczenia olejowe brak.

Z instalacji kondensacji spaliny kierowane są do zewnętrznego komina stalowego. Komin stalowy o wysokości 30m wykonać jako wolnostojący. Trzon nośny i jednocześnie przewód spalinowy stanowi stalowa rura o średnicy $D_w=800\text{mm}$. Obudowa płaszczem izolacyjnym, wentylowanym o średnicy $D_z=1000\text{mm}$. Posadowienie na stopie fundamentowej wspartej na gruncie nośnym za pośrednictwem kolumn przemieszczeniowych CMC.

Układ odpopielania.

Pod posadzką wzdłuż kotła zostanie zamontowany wygarniacz redlerowy odprowadzający popiół z kotła i pył z multicyklonów do podłączonego pojemnika. Usuwanie popiołu połączone w jeden ciąg dla wszystkich urządzeń do jednego kontenera.

Przewidywana ilość popiołu – $500\text{kg}/\text{dobę}$ (przy pracy kotła z mocą nominalną).

Popiół gromadzony będzie w szczelnie zamykanym pojemniku w pobliżu kotłowni. Popiół powstały po spaleniu biomasy nie jest odpadem niebezpiecznym i może być wykorzystywany gospodarczo – jako nawóz pod uprawy rolne.

Układ automatyki, sterowania i regulacji.

Sterowanie pracą kotła i urządzeń podających paliwo realizowane jest poprzez układ automatyki - dostarczany razem z kotłem z szafy zasilającej wyposażonej w regulator mikroprocesorowy. System sterowania powinien w pełni automatycznie obsługiwać główne systemy: paleniska, kotła, ekonomizera kondensacyjnego, podawania paliwa oraz usuwania popiołu.

Kocioł wraz z paleniskiem, ekonomizer kondensacyjny, system podawania paliwa oraz system usuwania popiołu powinny mieć indywidualne szafy sterownicze wraz z wydzielonymi lokalnymi pulpitemi sterowniczymi (operatorskie). Dodatkowo wszystkie systemy powinny być zintegrowane z centralnym systemem SCADA i w pełni zarządzalne z poziomu centralnej dyspozytorni. System powinien mieć zaszyte algorytmy ostrzegania, procedury bezpieczeństwa, pełną logikę zarządzania procesem wytwarzania w tym i bezpieczeństwa.

System automatyki oraz wizualizacji musi integrować co najmniej następujące systemy:

- system podawania paliwa
- kocioł wodny wraz z paleniskiem;
- ekonomizer kondensacyjny wraz z urządzeniami wspomagającymi,
- system usuwania popiołu;
- pneumatyczny system oczyszczania płomieniówek;
- system sprężonego powietrza.

Wszystkie urządzenia w kotłowni muszą być zautomatyzowane w tym sterowane zdalnie, muszą mieć też łączność między sobą oraz tworzyć jednolity system zarządzania.

Wszystkie czujniki oraz urządzenia pomiarowe oraz inne urządzenia automatyki muszą być przeznaczone do stosowania w przemyśle. .

Wszystkie czujniki, sterowniki, urządzenia pomiarowe oraz inne urządzenia automatyki muszą być na etapie projektu zaprojektowane tak, aby działały w pełnym wymaganym zakresie pomiarowym/regulacyjnym.

Wszystkie czujniki, sterowniki, urządzenia pomiarowe oraz inne urządzenia automatyki muszą odporne na zakłócenia elektromagnetyczne, zakłócenia częstotliwości radiowej, statycznych wyładowań oraz na pioruny. Urządzenia, które mogą emitować tego rodzaju zakłócenia powinny być izolowane.

Kocioł posiada zabezpieczenia przed:

- przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia (zawory bezpieczeństwa $p_0=8\text{bary}$),
- przegrzaniem – termostat bezpośredniego działania,
- pracą kotła przy braku wody – sonda poziomu wody,
- cofaniem się płomienia do transportera paliwa – układ p.poż samoczynnego gaszenia.

Instalacja zasilająca i sterownicza wraz z podłączeniem przewodów w rozdzielnic i do urządzeń powinna być wykonana przez wykwalifikowanych pracowników zgodnie z DTR.

Całością procesu sterują regulatory wyposażone w dotykowy panel obsługowy z wyświetlaczem parametrów. Na wyświetlaczu pojawiają się również komunikaty dotyczące miejsc powstania stanów awaryjnych.

System automatyki oraz SCADA musi posiadać co najmniej protokoły Ethernet i Profibus lub inny równoważny szeroko stosowany w tego typu zastosowaniach protokół.

Wszystkie systemy automatyki i wizualizacji powinny być połączone poprzez fizycznie niezależne połączenia fizyczne oraz sterowniki. Lokalnie każdy system musi mieć wydzielony lokalny operatorski panel sterowniczy.

Dane procesów muszą być zbierane oraz prezentowane przez system w czasie rzeczywistym.

Wszystkie dane, pomiary oraz zdarzenia powinny być zbierane w pliku o formacie umożliwiającym import przez program MS Excel. Wszystkie dane powinny mieć możliwość prezentacji poprzez przeglądarkę internetową w modyfikowalnej formie tekstowej oraz graficznej. System musi automatycznie archiwizować wszelkie dane z ostatnich 6 miesięcy. System musi umożliwiać skopiowanie archiwum na nośniki zewnętrzne.

System automatyki musi być wyposażony w niezależne zasilanie awaryjne 230VAC i/lub 24 V DC.

Wymagania eksploatacyjne systemu sterowania

System sterowania pracą kotłowni musi zapewnić uruchomienie, wygaszenie, pełną kontrolę procesu wytwarzania energii, zabezpieczenia, odpowiednią sygnalizację oraz ostrzeżenia zgodnie z wymaganiami producenta kotła, paleniska oraz ekonomizera kondensacyjnego.

System sterowania we wszystkich trybach pracy ma działać na podstawie zadanego algorytmu.

Wszystkie urządzenia muszą mieć swoje paszporty eksploatacyjne wraz z wymaganymi przeglądami, certyfikatami czy też legalizacjami nie starszymi niż 6 miesięcy od produkcyjnego uruchomienia kotłowni.

System bezpieczeństwa (wyłączenie)

System sterowania i automatyki musi być zaprojektowany w sposób umożliwiający w przypadku wystąpienia awarii odłączenie i wygaszenie kotłowni według zadanego automatycznego algorytmu. Uruchomienie takiego algorytmu bezpieczeństwa musi być sygnalizowane oddzielnymi układami sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej łącznie z wizualizacją na systemie SCADA przyczyn, które spowodowały awaryjne wyłączenie systemu. System musi być wyposażony w autoryzowany przez uprawnionego operatora mechanizm przerwania wygaszania i przełączenia w tryb powrotu do normalnej pracy. Wszelkie parametry pracy muszą być widoczne na wizualizacji w systemie SCADA.

System sterowania paleniska i kotła:

System sterowania paleniska i kotła musi zapewnić stabilną regulację mocy w pełnym zakresie obciążenia. System ma zapewnić pełną automatykę w zakresie co najmniej następujących parametrów:

- automatyczną regulację procesu spalania w zależności od ilości O_2 w spalinach;
- ciąg w palenisku;
- temperatury wody wychodzącej z kotła;
- temperatury wody powrotnej do kotła.

Odchylenie od zadanej temperatury wody na zadanych zakresach pracy kotła nie może przekroczyć $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Przekazywane parametry pracy kotła i paleniska w czasie rzeczywistym do centralnego systemu wizualizacji SCADA, który musi umożliwić bieżącą analizę pracy urządzeń.

Minimalne wymagania w zakresie automatyki oraz zabezpieczeń dla kotła:

- manometr w rurze na wejściu do kotła;
- manometr w rurze na wyjściu z kotła;
- termometr w rurze na wejściu do kotła;
- termometr w rurze na wyjściu z kotła;
- czujnik ciśnienia w rurze na wejściu do kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik ciśnienia w rurze na wyjściu z kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik temperatury w rurze na wejściu do kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik temperatury w rurze na wyjściu z kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- awaryjnie wysokie ciśnienie w kotle (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- awaryjnie niskie ciśnienie w kotle (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- awaryjnie wysoka temperatura w kotle (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- awaryjnie niski poziom w kotle (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- niski przepływ przez kocioł (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- regulacja ilości wprowadzanego paliwa do kotła;
- układ p.poż samoczynnego gaszenia przed cofaniem się płomienia do transportera paliwa;
- regulacja ilości wprowadzanego paliwa do kotła;
- pomiar i regulacja podciśnienia w kotle;
- pomiar zawartości tlenu w spalinach i regulację podmuchu;
- pomiar temperatury spalin;
- zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą w kotle mogącą spowodować zniszczenie obmurza i rusztu;
- zabezpieczenie przed automatycznym wprowadzaniem paliwa do wygaszonego kotła;
- zabezpieczenie napędów poszczególnych urządzeń przed przekroczeniem dopuszczalnego obciążenia;
- zabezpieczenie central hydraulicznych przed nadmiernym wzrostem ciśnienia lub temperatury oleju.

Minimalne wymagania w zakresie systemu automatyki i sterowania dla ekonomizera kondensacyjnego:

- odczyty ze sterowników, przetworników i liczników ekonomizera kondensacyjnego mają być odwzorowane na pulpitych operatorskich i w centralnym systemie SCADA
- sterowanie pompą obiegu ekonomizera ma się odbywać za pomocą falownika. .
- czujnik ciśnienia w rurze wejściowej do ekonomizera (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik ciśnienia w rurze wyjściowej z ekonomizera (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik temperatury w rurze wejściowej do ekonomizera (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik temperatury w rurze wyjściowej z ekonomizera (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- sterowanie kłapami dymowymi ekonomizera kondensacyjnego za pomocą sterowalnych siłowników (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- pompy kondensatu (2szt.) sterowane poprzez falowniki ;
- wentylator podmuchowy sterowany poprzez falownik;
- sterowanie wraz pomiarem ilości odprowadzanego kondensatu (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- systemy automatyki ekonomizera kondensacyjnego musi być w pełni zautomatyzowany, systemy sterowania powinny być dostępne z pulpitu operatorskiego oraz centralnego systemu SCADA tworząc jednolity system zarządzania.

Minimalne wymagania dla wyposażenia dyspozytorni:

- wizualizacja danych – system SCADA dostępny w komputerach stacjonarnych oraz zdalnie w pełnym zakresie funkcjonalnym na urządzeniach mobilnych;
- archiwizacja danych – co najmniej 6 miesięcy (dodatkowo możliwość zgrania archiwum na zewnętrzne nośniki pamięci);
- ilość komputerów z systemem SCADA w dyspozytorni SCADA: 1 stanowisko wyposażone w komputer oraz trzy monitory;

Konfiguracja podglądu SCADA na komputerach operatorskich:

Monitor nr 1 – Kocioł i palenisko z systemem podawania paliwa;

Monitor nr 2 – Ekonomizer kondensacyjny;

Monitor nr 3 – System oczyszczania wody oraz pozostałe urządzenia w kotłowni;

- odczyty z sterowników, przetworników i liczników energii mają być odwzorowane na pulpitych operatorskich i w centralnym systemie SCADA.

System SCADA ma dodatkowo wizualizować:

- ilość wytworzonej energii cieplnej (dla kotła oraz ekonomizera kondensacyjnego);

- zużycie energii elektrycznej (dla kotła oraz ekonomizera kondensacyjnego);
- ilość kondensatu z ekonomizera.

System musi umożliwiać sterowanie:

- wentylatorów podmuchowych powietrza pierwotnego oraz przepustnic regulacyjnych;
- wentylatorów podmuchowych powietrza wtórnego i trzeciorzędnego oraz przepustnic regulacyjnych;
- wentylatorów spalin,
- stacji hydraulicznych popychaczy i klap,
- stacji hydraulicznych rusztów,
- wygarniaczy popiołu z kotła,
- wygarniaczy pyłu z multicyklonów,
- pomp kotłowych,
- zaworów trójdrogowych,
- wygarniaczy paliwa z magazynu – stacji hydraulicznych,
- podajników paliwa zasilającego.

Ponadto na kotłach muszą być zamontowane czujniki i urządzenia pomiarowe: fotokomórki poziomu paliwa, czujniki temperatury wody, czujnik temperatury paleniska, czujnik temperatury spalin, sonda pomiaru tlenu w spalinach, czujnik podciśnienia, sonda poziomu wody, termostat bezpieczeństwa, manometr, termometr, presostat braku wody w instalacji p.poż.

W układzie podawania paliwa będą zainstalowane elektroniczne czujniki poziomu (fotokomórki na podczerwień) i wyłączniki krańcowe, które sterują pracą układu.

1.5.2. Pompy mieszające

Dla kotła K5 o mocy 5,0MW dobrano dwie pompy kotłowe PM5 (1+1rezerwowa) jednostopniowe wirowe in-line. Pompę wyposażać w przetwornicę częstotliwości.

- | | |
|------------------------|--|
| - punkt pracy | wydajność 92m ³ /h, podnoszenie 6,0 mH ₂ O |
| - moc znamionowa pompy | max. 3,0 kW |
| - napięcie znamionowe | 3~400V, 50Hz |
| - prąd znamionowy | max. 6,5 A |
| - temperatura cieczy | 10-130°C |
| - przyłącze | DN125 PN16 |

Dla kotła K1, K2 i K3 o mocy 6MW przewidziano wymianę pomp Salmson PM1, PM2, PM3 na pompy kotłowe (1+1rezerwowa) jednostopniowe wirowe in-line. Pompy sterowane są przetwornicą częstotliwości w zależności od temperatury wody przed kotłem. Przetwornice częstotliwości pozostawia się istniejące.

- punkt pracy	wydajność 98,3m ³ /h, podnoszenie 6,0 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 3 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- prąd znamionowy	max. 6,5 A
- temperatura cieczy	10-130°C
- przyłącze	DN125 PN16
- długość zabudowy	max. 620mm

Dla kotła K4 o mocy 3MW przewidziano wymianę pomp Salmson PM4 na pompy kotłowe (1+1rezerwowa) jednostopniowe wirowe in-line. Pompy sterowane są przetwornicą częstotliwości w zależności od temperatury wody przed kotłem. Przetwornice częstotliwości pozostawia się istniejące.

- punkt pracy	wydajność 49,1m ³ /h, podnoszenie 5,5 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 1,1 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- prąd znamionowy	max. 2,3 A
- temperatura cieczy	10-130°C
- przyłącze	DN80 PN16
- długość zabudowy	max. 440mm

1.5.3. Pompy obiegowe wody sieciowej

Przewidziano wymianę istniejących pomp obiegowych. Dwie pompy przewidziane są do pracy podstawowej a jedna jako rezerwowa. Pompy wyposażone są w przetwornicę częstotliwości, którą się pozostawia do współpracy z nowymi pompami.

- typ pompy	off-line
- punkt pracy	wydajność 186,3m ³ /h, podnoszenie 55 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 55 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- temperatura cieczy	10-120°C
- przyłącze	DN100/125 PN16
- długość zabudowy	max. 1330mm

1.5.4. Pompy obiegowe obiegu ekonomizera (PE)

W obiegu odzysku ciepła od ekonomizera kondensacyjnego projektuje się pompę obiegową jednostopniową wirową in-line.

- punkt pracy	wydajność 71,7m ³ /h, podnoszenie 5,0 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 2,2 kW

- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- prąd znamionowy	max. 5 A
- temperatura cieczy	10-130°C
- przyłącze	DN125 PN16

1.5.5. Pompy stabilizująco-uzupełniające Psu

Zaprojektowano wymianę dwóch pomp Psu (1+1 rezerwowa) wielostopniowe wirowe in-line.

- punkt pracy	wydajność 6,1m ³ /h, podnoszenie 32,5 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 1,5 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- temperatura cieczy	10-90°C
- przyłącze	G 1¼" PN16
- długość zabudowy	max. 240mm

1.5.6. Pompy chłodzenia rusztu

Przewidziano wymianę istniejących pomp chłodzenia rusztu. Dla kotłów K1, K2, K3 zaprojektowano pomy in-line PK1, PK2, PK3 o następującej charakterystyce:

- punkt pracy	wydajność 6,9m ³ /h, podnoszenie 6,2 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 0,55 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- temperatura cieczy	10-120°C
- przyłącze	DN40 PN16
- długość zabudowy	max. 320mm

Dla kotła K4 zaprojektowano pomy in-line PK4 o następującej charakterystyce:

- punkt pracy	wydajność 3,4m ³ /h, podnoszenie 6,2 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 0,55 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- temperatura cieczy	10-120°C
- przyłącze	DN40 PN16
- długość zabudowy	max. 320mm

1.5.7. Liczniki ciepła

Do pomiaru ilości ciepła produkowanego przez nowy kocioł K5 zastosowano licznik ciepła (L5) z przepływomierzami ultradźwiękowymi o przepływie nominalnym Q_n=150 m³/h, DN150 PN 16, z parą

czujników Pt500 i przewodami impulsowymi 5m, z zasilaczem bateryjnym i modułem komunikacyjnym M-bus.

Do pomiaru ilości ciepła odbieranego z ekonomizera kondensacyjnego zastosowano licznik ciepła (LC2) z przepływomierzami ultradźwiękowymi o przepływie nominalnym $Q_n=100 \text{ m}^3/\text{h}$, DN125 PN 16, z parą czujników Pt500 i przewodami impulsowymi 5m, z zasilaczem bateryjnym i modułem komunikacyjnym M-bus.

1.5.8. Zawór regulacyjny

W obiegu zimnego mieszania wody sieciowej zastosowano zawór dwudrogowy kołnierzowy z siłownikiem elektrycznym o następującej charakterystyce:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| – oznaczenie zaworu | ZR |
| – średnica nominalna zaworu | 200mm |
| – przyłącze | kołnierzowe |
| – współczynnik wypływu | $800 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – max ciśnienie robocze | 1,6 MPa |
| – max temperatura robocza | 130°C |

Przed zaworem należy zamontować filtr siatkowy.

1.6. INSTALACJA ODPROWADZANIA SPALIN

Spaliny powstałe w kotle są oczyszczane w wysokosprawnym odpylaczu multicyklonowym. Usuwanie pyłu z multicyklonu – poprzez centralny system usuwania popiołu do kontenera. Wyciąg spalin realizowany jest przez promieniowy wentylator wyciągowy wyposażony w sprzęgło odrzutnik ciepła, wibroizolatory przy podstawie oraz kompensatory tkaninowe na króćcach. Regulacja wydajności i sterowanie podciśnieniem odbywa się za pomocą przetwornicy częstotliwości.

Kanały spalinowe do ekonomizera kondensacyjnego wykonane ze stali węglowej, ocieplone, zabezpieczone blachą.

Spaliny z kotła kierowane są na ekonomizer kondensacyjny o konstrukcji poziomej. Ekonomizer kondensacyjny przeznaczony jest do odzysku ciepła zawartego w spalinach wylotowych z kotła oraz do maksymalnego oczyszczenia gazów spalinowych, w tym usuwania popiołu lotnego i innych twardych cząsteczek, wydzielanych podczas spalania paliwa.

Instalację kondensacji spalin należy zainstalować pomiędzy wyjściem gazów spalinowych z multicyklonu a kominem z bypassem umożliwiającym pominięcie instalacji kondensacji. Kanały spalinowe za ekonomizerem kondensacyjnym wykonane ze stali nierdzewnej, izolowane, zabezpieczone blachą.

System ekonomizera kondensacyjnego powinien składać się z:

- ekonomizera kondensacyjnego;

- podsystemu oczyszczania kondensatu.

Elementy składowe systemu ekonomizera kondensacyjnego

- pozioma komora dymowa;
- system natryskowy kondensatu;
- wentylator z falownikiem;
- filtr wyłapujący krople;
- wymiennik płytowy;
- pompy usuwania kondensatu;
- urządzenia do kontroli pH w kondensacie;
- system zarządzania procesem.

Elementy składowe podsystemu oczyszczania kondensatu

- płytowe osadniki z pompami do osadów;
- filtr piaskowy z pompą;
- zbiornik na oczyszczony kondensat;
- sprężarka.

Warunki pracy instalacji odzysku ciepła:

Moc kotła przyłączonego do ekonomizera	5000 kW
Nominalny przepływ spalin	9 800 Nm ³ /h ±15%
Maksymalna temperatura spalin	≤ 200 °C
Moc ekonomizera kondensacyjnego przy założonych warunkach:	ok. 1000 kW

- Moc kotła 5000 kW
- Wilgotność paliwa ≥ 50 %
- Zawartość popiołu w paliwie ≤ 2 %
- Temperatura wody wchodzącej ≤ 45 °C
- Ilość wody wchodzącej ≥ 61,4m³/h
- Temperatura spalin wchodzących z kotłów ≥ 150 °C
- Ilość tlenu w spalinach ≤ 8 %

Łączna sprawność kotła i ekonomizera kondensacyjnego min. 98 %

Ilość cząstek stałych przy zawartości 6% tlenu w gazach wylotowych za ekonomizerem: ≤ 50 mg/Nm³

Powierzchnia elementów ekonomizera mających styczność z spalinami ma być wykonana ze stali nierdzewnej, odpornej na spaliny i kondensat.

Kondensat odprowadzany z układu powinien być oczyszczony i charakteryzować się parametrami:

- zawiesina ogólna < 10 mg/l
- pH 6,5-7,5
- temperatura 35-45°C
- zanieczyszczenia olejowe brak.

Z instalacji kondensacji spaliny kierowane są do zewnętrznego komina stalowego. Komin stalowy o wysokości 30m wykonać jako wolnostojący. Trzon nośny i jednocześnie przewód spalinowy stanowi stalowa rura o średnicy $D_w=800\text{mm}$. Obudowa płaszczem izolacyjnym, wentylowanym o średnicy $D_z=1000\text{mm}$. Posadowienie na stopie fundamentowej wspartej na gruncie nośnym za pośrednictwem kolumn przemieszczeniowych CMC. Korpus komina ze stali konstrukcyjnej, wkład ze stali nierdzewnej. W czopuchu zamontować króćce do pomiarów emisji zgodnie z PN-Z-04030-7:1994.

Kondensat z komina odprowadzić przewodem PE $D=1/2''$ do zbiornika polietylenowego lub z PCV pod kominem i okresowo opróżniać i neutralizować.

1.7. INSTALACJA TERMOWENTYLACJI

Zgodnie z wymaganiami technologicznymi dla prawidłowej pracy kotła musi być zapewnione doprowadzenie powietrza do hali kotłów. W hali kotła przewidziano instalację termowentylacji.

W celu dostarczenia wymaganej do spalania ilości powietrza projektuje się dwie czerpnie $1000 \times 1000\text{mm}$ o łącznej powierzchni $2,0\text{m}^2$. Czerpnie ściennie powinny być zabezpieczone od zewnątrz siatką. Od strony kotłowni zamontować dodatkowo przepustnice wielopłaszczyznowe z ograniczeniem zamknięcia do 80% (bez możliwości całkowitego zamknięcia dopływu powietrza).

Dla wywiewu powietrza z hali kotła zaprojektowano trzy wywietrzaki dachowe cylindryczne A400 o średnicy $\phi 400$ na podstawie dachowej typu BII.

Ogrzewanie powietrza przewidziano trzema aparatami grzewczo-wentylacyjnymi zasilanymi wodą grzewczą $130/70^\circ\text{C}$. Aparaty zasilane są wodą kotłową z istniejącego obiegu technologicznego kotłowni. Aparaty powiesić na wysokości ok. $3,0\text{m}$ od posadzki na konstrukcjach nośnych lub na szpilkach montażowych, zgodnie z wymaganiami zawartymi w Instrukcji producenta. Załączanie aparatów grzewczych ręcznie.

Przy aparatach grzewczych na zasilaniu zastosować zawory regulacyjne Ballorex, na powrocie zawory odcinające kulowe Efar. Przewody prowadzić ze spadkiem $0,5\%$ w kierunku nagrzewnic. Na końcówkach zamontować spusty z zaworem kulowym $\phi 15$.

1.8. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA

Instalację przeciwpożarową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-80/H-74200 łączonych za pomocą kształtek gwintowanych. Przejścia przewodów przez przegrody wydzielania pożarowego prowadzić w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją wypełnić pianą ogniochronną. Przewody mocować do ścian i sufitu w odległościach nie większych niż $3,0\text{m}$.

Istniejący hydrant wewnętrzny HW52 przewidziano do przeniesienia wraz z węzem płaskoskładanym i szafką.

Projektuje się instalację zraszaczową w magazynie opalu przylegającym do kotłowni. Jest to samoczynnie uruchamiająca się i działająca instalacja gaśnicza. Instalacja ta wykrywa pożar, informuje

o jego powstaniu i gasi zapobiegając jego rozprzestrzenieniu się. Instalacja zraszaczowa składa się z sieci rurociągów będących pod ciśnieniem. Na sieci tej są rozmieszczone zraszacze. W przypadku powstania pożaru i wykryciu przez czujnik wzrostu temperatury następuje otwarcie zaworu i wypływ strumienia wody, która ulega rozproszeniu na rozetce rozpylającej i opada na źródło ognia powodując gaszenie. Z chwilą uruchomienia zraszacza i wypływu wody, równocześnie uruchamiany jest elektrycznie sygnał akustyczny w strefie działania instalacji.

Zastosowano kompletne stanowisko kontrolno-alarmowe wyposażone w zawór pobudzający uruchamiane impulsem elektrycznym z centralą pożarową i z czujnikami temperatury o temperaturze wyzwolenia 72°.

Źródłem wody dla instalacji jest istniejący wodociąg.

Na wyposażeniu instalacji znajduje się:

- zawór kontrolno-alarmowy
- zraszacze sufitowe
- dzwon alarmowy

1.9. INSTALACJA KANALIZACJI WEWNĘTRZNEJ

Ścieki technologiczne odprowadzane są obecnie poprzez studzienkę schładzającą zlokalizowaną w hali kotłów. Ze studzienki odprowadzenie ścieków następuje grawitacyjnie do sieci kanalizacji zewnętrznej. W nowej hali kotła zaprojektowano instalację kanalizacyjną podposadzkową z włączeniem w istniejące przewody kanalizacyjne. Ścieki ze spustów i przelewów w pomieszczeniu kotłowni odprowadzane będą rurami żeliwnymi przez kratki ściekowe z zasyfonowaniem.

1.10. MATERIAŁY

Rurociągi wody technologicznej – rury stalowe przewodowe łączone przez spawanie. Stal R65 niskowęglowa. Przy zmianach kierunku ułożenia rurociągów stosować łuki gładkie o promieniu $R=3D$, natomiast tam, gdzie miejsce na to nie pozwala łuki gładkie $R=1,5D$. Zwężki wykonać jako obciskane wg KER-80/2.16.

Rurociągi wody do celów ppoż. - rury stalowe instalacyjnych ocynkowane wg PN-84/H-74244 łączone przez gwintowanie.

Rurociągi sprężonego powietrza - rury stalowe instalacyjnych ocynkowane wg PN-84/H-74244 łączone przez gwintowanie.

Rurociągi ogrzewania - rury stalowe przewodowe łączone przez spawanie

Kanały spalin – kanały spalin wykonać z blachy stalowej gr. 5 mm,

Przewody kanalizacyjne – rury żeliwne

Armatura - w kotłowni projektuje się armaturę kołnierзовą stalową na ciśnienie 1,6 MPa przy temperaturze 130°C. Dopuszcza się stosowanie armatury dowolnych wytwórców pod warunkiem dotrzymania wymaganych parametrów, ciśnienia i temperatury.

1.11. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I CIEPŁOCHRONNE

Zabezpieczenie antykorozyjne

- rurociągi wody gorącej 130°C
 - podkład - 1 x emalia syntetyczna kreodurowa czerwona tlenkowa
 - nawierzchnia - 2 x emalia syntetyczna kreodurowa
 - rurociągi wody powrotnej 65°C
 - podkład - 1x farba olejno-żywiczna do gruntowania przeciwrzeczna cynkowa 60%, szara metaliczna (Cynkol)
 - nawierzchnia – 1x emalia ftalowa ogólnego stosowania aluminiowa o
 - konstrukcja podparć i mocowań
 - podkład - 1x farba olejno-żywiczna do gruntowania przeciwrzeczna cynkowa 60%, szara metaliczna (Cynkol)
 - nawierzchnia - 1 x emalia ftalowa specjalna olejoodporna
- d) kanały spalin - wszystkie urządzenia i kanały powinny być zabezpieczone przed korozją przez producenta.

Zabezpieczenie ciepłochronne

Wszystkie kształtki i kanały spalin zaizolować wełną mineralną o grubości 100mm o $\lambda \leq 0,038$ W/mK z poszyciem z blachy ocynkowanej.

Projektuje się izolację cieplną rurociągów z prefabrykowanych łupków lub mat w wykonaniu jednowarstwowym do temperatury 150°C. Izolacje wykonać przez nałożenie otuliny (elastyczna otulina z wełny pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną) o grubościach podanych w poniższej tabeli:

Wyszczególnienie	Grubość odbiorowa izolacji [mm]	
Rurociągi	zasilające	powrotne
Dn 200 mm	60	40
Dn 150 mm	60	40
Dn 125 mm	60	40
Dn 100 mm	60	30
Dn 80 mm	40	30
Dn 65 mm	40	30
Dn 50 mm	40	25
Dn 40 mm	30	25
Dn 32 mm	30	25
Dn 25 mm	25	25

Dopuszcza się stosowanie izolacji cieplnej z mat z wełny mineralnej pod blachą ocynkowaną lub aluminiową. Izolacje wykonać i odebrać wg normy PN-77/M.-34030 i PN-85/B-02421.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/M.-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu.

1.12. MOCOWANIE PRZEWODÓW

Rurociągi podierać na słupach stawianych na posadzce lub konstrukcjach wsporczych mocowanych do słupów. Dla podparć, zawieszów i zamocowań należy stosować podwieszenia sprężynowe i podparcia ślizgowe. Podwieszenia rur wydmuchowych - zawieszania suwakowe w dachu.

Maksymalne rozstawy podwieszów i podparć dla odpowiednich średnic podano poniżej:

Średnica przewodów	Rozstaw przewodów
Dn 15-20 mm	1,5 m
Dn 25-32 mm	2,0 m
Dn 40-50 mm	2,5 m
Dn 65-80 mm	3,5 m
Dn 100-125 mm	4,5 m
Dn 150	6,0 m
Dn 200-250 mm	7,0 m
Dn 300 mm	8,0 m

1.13. WARUNKI WYKONANIA I EKSPLOATACJI

Po zakończonym montażu wykonać próbę szczelności na zimno i na gorąco.

Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności i wykonaniu niezbędnych prac rozruchowych przystąpić do ruchu próbnego 72 godzinnego. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta kotłów z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu i wykonawcy.

UWAGI KOŃCOWE

- Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.
- Realizację założeń projektowych można rozpocząć jedynie na podstawie prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę.
- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami
- Kotły oraz pozostałe urządzenia montować zgodnie z fabrycznymi DTR.

- Instalacje zabezpieczające pracę kotłowni muszą być sprawdzone i poddawane okresowym przeglądom i konserwacji.
- Kotłownia musi być utrzymana w czystości.
- Niedopuszczalne jest stosowanie innych rodzajów paliwa poza paliwem określonym przez producenta kotłów.
- Właściciel kotłowni zobowiązany jest do usuwania zanieczyszczeń z przewodów dymowych i spalinowych co najmniej cztery razy w roku.
- Podczas eksploatacji kotłowni należy sprawdzać ilość zanieczyszczeń w instalacji spalinowej i w miarę potrzeby usuwać, nie rzadziej niż: co miesiąc w kominie, co pół roku w czopuchu
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Wszystkie materiały użyte do budowy muszą spełniać normy i posiadać wymagane Prawem budowlanym dopuszczenia oraz zakładane w projekcie parametry pracy.

PROJEKTANT -

3. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

Lp	Wyszczególnienie	Ilość
K1	Kocioł wodny wysokoparametrowy opalany zrębkami o mocy nominalnej 5MW, ciśnieniu ruchowym 0,8MPa, maksymalnej temperaturze wody 150oC, sprawności obliczeniowej min. 87% Palenisko z ogniotrwałego obmurza z rusztem ruchomym Wymiennik kotła pionowy trzyciągowy Instalacja podmuchowa powietrza pierwotnego i wtórnego Instalacja podawania paliwa z popychaczem, zasuwą nożową, wygarniaczem hydraulicznym, rozdrabniaczem paliwa i redlerem pobierającym Instalacja wygarniania popiołu i sadzy Instalacja odprowadzania spalin z multicyklonem i wentylatorem wyciągowym Instalacja czyszczenia powierzchni konwekcyjnych (zdmuchiwanie sadzy) Szafa zasilająco-strująca z okablowaniem oraz AKPiA z wizualizacją Instalacja sprężonego powietrza wraz ze sprężarką śrubową bezolejową	1
KS	Instalacja kondensacji spalin	1
KK	Komin stalowy o średnicy Dw=800mm, Dz=1000mm i wysokości H=30m wraz z kanałami spalin	1
PM5	Pompa kotłowa jednostopniowa wirowa in-line o punkcie pracy przy wydajność 92m3/h i wysokości podnoszenia 6,0mH2O napięcie zasilania 3~400V, 50Hz, moc znamionowa max. 2,2kW, temperatura tłocznej cieczy 10-130C	1+1
PE	Pompa obiegowa wody sieciowej jednostopniowa wirowa in-line o punkcie pracy przy wydajność 71,7m3/h i wysokości podnoszenia 5mH2O napięcie zasilania 3~400V, 50Hz, moc znamionowa max. 3kW, temperatura tłocznej cieczy 10-120C	1
ZR	Zawór regulacyjny dwudrogowy DN200, Kvs=800m3/h, PN16, temperatura cieczy 0-130C, z siłownikiem elektrycznym	1
L5	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym DN150 PN16 Qn=150m3/h Kvs=1060m3/h z parą czujników temperatury Pt500 z przewodami impulsowymi 5m, zasilaczem baterijnym i modułem komunikacyjnym M-bus	1
LC2	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym DN125 PN16 Qn=100m3/h Kvs=316m3/h z parą czujników temperatury Pt500 z przewodami impulsowymi 5m, zasilaczem baterijnym i modułem komunikacyjnym M-bus	1
AGW	Aparat grzewczo-wentylacyjny o mocy 74kW pracujący na powietrzu wewnętrznym, zasilany wodą 130/70C	3
	Czerpnia ścienna typ A 1000x1000mm	2
	Przepustnica wielopłaszczyznowa typ PS1000x1000-T2-W0 z ograniczeniem zamknięcia do 80%	2
	Wywiewnik dachowy typ A 400 z podstawą dachową typ B/III/400 z linką i blokiem	3
	Kompletne stanowisko kontrolno-alarmowe wyposażone w zawór pobudzający typu DV-3; DN50, uruchamiane impulsem elektrycznym	1
	Zawór odcinający typu GRV-05-74; DN50	1
	Zraszacz sufitowy	2
	Sygnalizator akustyczny	1
	Elektrozawór uruchamiający stanowisko kontrolno-alarmowe	1
	Centrala pożarowa typu IGNIS 1520	1
	Czujnik temperatury typu TUN-38Ex (temperatura wyzwolenia 72°)	1

Zestawienie pomp do wymiany		
PO1 PO2 PO3	Pompy mieszania gorącego kotłów of-line, punkt pracy Q=186,3m ³ /h H=55mH ₂ O, temperatura wody 130C, max. moc silnika 45kW, max. długość zabudowy 620mm, przyłącze DN125	3
PM1 PM2 PM3	Pompy mieszania gorącego kotłów in line, punkt pracy Q=98,3m ³ /h H=6mH ₂ O, temperatura wody 130C, max. moc silnika 3kW, max. długość zabudowy 1330mm, przyłącze DN100/125	6
PM4	Pompy mieszania gorącego kotła in line, punkt pracy Q=49,1m ³ /h H=5,5mH ₂ O, temp. wody 130C, max. moc silnika 1,1kW, max. długość zabudowy 440mm, przyłącze DN80	2
PK1 PK2 PK3	Pompa chłodzenia rusztu in line, punkt pracy Q=6,9m ³ /h H=6,2mH ₂ O, temp. wody 130C, max. moc silnika 0,55kW, max. długość zabudowy 320mm, przyłącze DN40	3
PK4	Pompa chłodzenia rusztu in line, punkt pracy Q=3,4m ³ /h H=6,2mH ₂ O, temp. wody 130C, max. moc silnika 0,55kW, max. długość zabudowy 320mm, przyłącze DN32	1
PUS	Pompa stabilizująco-uzupełniająca wielostopniowa in line, punkt pracy Q=6,1m ³ /h H=32,5mH ₂ O, temp. wody 90C, max. moc silnika 1,5kW, max. długość zabudowy 204mm, przyłącze DN32	2