TYTUŁ OPRACOWANIA I ADRES INWESTYCJI

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Wymiana kotła wraz z modernizacją instalacji technologicznej kotłowni w Szpitalu Mazowieckim w Garwolinie Sp. z o.o.

Al. Legionów 11, 08-400 Garwolin

BRANŻA

Instalacje sanitarne

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

PROJEKTANT

mgr inż. Michał Cendrowski nr upr. MAZ/0008/PWBS/17

OPRACOWANIE

mgr inż. Michał Cendrowski

Spis treści

1. CZĘŚĆ GRAFICZNA 4

2. DANE OGÓLNE 4

3. OPIS KOTŁOWNI 4

3.1. Technologia kotłowni 4

3.2. Wentylacja kotłowni 5

3.3. Instalacja odprowadzania spalin 5

3.4. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna w kotłowni 6

3.5. Rurociągi i armatura 6

3.5.1. Spawanie 6

3.6. Izolacja termiczna 8

3.7. Armatura 8

3.7.1. Zawory odcinające. 8

3.7.2. Zawory regulacyjno - pomiarowe. 8

3.7.3. Automatyczne odpowietrzniki. 9

3.7.4. Filtry. 9

3.7.5. Zawory zwrotne. 9

3.7.6. Armatura kontrolna. 9

3.8. Modernizacja pomp ładujących obieg c.w.u. 9

3.9. Modernizacja pompy obiegowej ciepłej wody użytkowej 9

3.10. Wykonawstwo, odbiory, próby 10

3.10.1. Płukanie i próba szczelności rurociągów 10

3.10.2. Zabezpieczenie p. poż 11

3.10.3. Zabezpieczenie antykorozyjne 11

3.10.4. Izolacja termiczna 12

4. WYTYCZNE BRANŻOWE 14

4.1. Wytyczne konstrukcyjno-budowlane 14

4.2. Wytyczne elektryczne 14

5. OBLICZENIA 15

5.1. Zapotrzebowanie mocy cieplnej 15

5.2. Dobór pomp obiegowych 15

5.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła gazowego 15

5.3.1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa. 15

5.3.2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa: 16

5.3.3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających: 17
5.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla wymienników płytowych 17
5.4.1. Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa 18
5.4.2. Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa: 19
5.4.3. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa. 20
5.4.4. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa: 20
5.4.5. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających: 21
5.5. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla instalacji kotłowej 22
5.5.1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej. 23
5.5.2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna. 23
5.5.3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej. 24
5.5.4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla Tmax). 24
5.5.5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorczego. 25
5.5.6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego. 25
5.5.7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru: 25
5.5.8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej: 26
5.5.9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych: 26
5.5.10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji: 27
5.5.11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania pa: 27
5.5.12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji: 28
5.5.13. Parametry do ustawienia na budowie: 28
5.6. Wentylacja kotłowni (wg PN-B-02431-1) 28
6. ZAŁĄCZNIKI 28

1. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Lp.	Nr rys.	Nazwa rysunku
1	001	SCHEMAT HYDRAULICZNY KOTŁOWNI GAZOWEJ
2	002	ARCHIWALNY SCHEMAT HYDRAULICZNY KOTŁOWNI GAZOWEJ ZE WSKAZANYMI MODYFIKACJAMI

2. DANE OGÓLNE

Zakresem niniejszego opracowania jest projekt wymiany kotła wraz z modernizacją instalacji technologicznej kotłowni w Szpitalu Mazowieckim w Garwolinie Sp. z o.o. kotłowni wodnej o mocy 1180 kW opalanej gazem ziemnym na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Kotłownia zlokalizowana jest w wydzielonym budynku.

3. OPIS KOTŁOWNI

3.1. Technologia kotłowni

W celu pokrycia zbilansowanych potrzeb cieplnych w miejsce niesprawnego kotła zaprojektowano kocioł gazowy kondensacyjny z zamkniętą komorą spalania o mocy nominalnej 570kW oraz sprawności 107%. Kocioł będzie wyposażony w regulatory automatyki pogodowej.

Do poprawnej współpracy nowoprojektowanej instalacji z istniejącą zaprojektowano układ trzech płytowych wymienników ciepła, każdy o mocy 600kW, oporze przepływu dla parametrów nominalnych do 10kPa. Założono jednoczesną pracę dwóch wymienników, trzeci w rezerwie.

Pełną pogodową regulację automatyczną kotłowni i obiegu grzewczego zapewnia mikrokomputerowy sterownik. Regulator pogodowy posiada czujnik temperatury zasilania i czujnik temperatury zewnętrznej. Regulator kotłowy posiada wbudowany program roboczy umożliwiający eksploatację normalną i w systemie zredukowanym.

Kocioł grzewczy ustawiony będzie na fundamencie.

Instalacja c.o. wyposażona będzie w pompę wraz z armaturą odcinającą.

Instalacja c.t. wyposażona będzie w pompę obiegową wraz z armaturą odcinającą.

Jako zabezpieczenie obiegu kotłowego oraz instalacji c.o. przewidziano zawory bezpieczeństwa – dla obiegu kotłowego dobrano zawór bezpieczeństwa firmy DN40 (1 1/2"), ciśnienie otwarcia zaworu 0,3 MPa.

Instalacja kotłowa oraz zasilany przez nią zład grzewczy będzie pracować w układzie zamkniętym z zabezpieczeniem zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02414. Zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury w instalacji c.o. przejmowane będą przez naczynia wzbiorcze. Naczynie wzbiorcze przyłączyć do instalacji rurą DN 25 poprzez zawor przyłączeniowy do naczyń wzbiorczych.

W celu ochrony kotłów i urządzeń technologicznych przed zanieczyszczeniem od strony instalacyjnej przyjęto filtry siatkowe oraz filtroodmulnik kołnierzowy z automatycznym odpowietrznikiem oraz zaworem spustowym.

Kondensat z kotłów odprowadzić do kanalizacji sanitarnej po wcześniejszym zneutralizowaniu na neutralizatorze. Kondensat odprowadzić do wpustu podłogowego, przyłączenie neutralizatora zgodnie z DTR urządzeń.

W kotłowni zainstalowany jest aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej - wg. projektu archiwalnego.

W celu ochrony kotłów i instalacji przed nadmiernym powstawaniem kamienia kotłowego projektuje się stację uzdatniania wody zmiękczającą wodę poprzez redukcję jonów wapnia i magnezu z wody sieciowej. Dobrano stację uzdatniania wody o przepustowości 1,2 m3/h. Do napełniania instalacji c.o., należy stosować wodę uzdatniona, której twardość ogólna nie przekracza 1 mval/dm3, a wartość pH wynosi 8,0-9,5. Przed uruchomieniem kotłowni całą instalację c.o. należy starannie przepłukać.

3.2. Wentylacja kotłowni

Nawiew powietrza do kotłowni zrealizowany zostanie przez dwa otwory nawiewne w ścianie. Dwa kanały typu Z wyposażone w naścienną czerpnię powietrza o wymiarach 600 x 500 mm. Wentylację wyciągową zapewnią przewody wentylacji grawitacyjnej Ø650mm zakończony wywietrzakiem grawitacyjnym.

3.3. Instalacja odprowadzania spalin

Instalacja odprowadzenia spalin wykonana jest z centrycznych elementów wykonanych ze stali szlachetnej w systemie dla kotłów kondensacyjnych i pracujących w nadciśnieniu. Kominy zamontowane są na kotłach i wyprowadzone ponad dach poprzez szczelne przejścia przez dach. Kanał kominowy należy

wyposażyć w wyczystkę systemową i zadaszenie. Należy przeprowadzić przegląd istniejącej instalacji kominowej, w razie potrzeby wymienić niesprawne elementy.

3.4. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna w kotłowni

Instalacja wodociągowa w kotłowni obejmuje doprowadzenie wody zimnej do zlewu w kotłowni. Projektowana instalacja kanalizacji w kotłowni odprowadzać będzie kondensat z kotła poprzez neutralizator kondensatu. Wodę ze zlewu, wodę z zaworów spustowych oraz zaworów bezpieczeństwa należy odprowadzić do instalacji kanalizacyjnej sanitarnej budynku poprzez studnię schładzającą. Instalację kanalizacji należy wykonać jako odporną na wysokie temperatury np. z żeliwa.

3.5. Rurociągi i armatura

Rurociągi grzewcze w obrębie kotłowni wykonać z rur stalowych min. PN16 bez szwu z końcówkami gładkimi wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Przewody mocować do stropu i ścian za pomocą uchwytów lub wsporników w odległości nie większej jak:

- DN 25 ÷ 32 - 2,0 m;
- DN 40 ÷ 50 - 3,5 m;
- DN 65 ÷ 100 – 4,5 m.

Rurociągi poziome należy poprowadzić ze spadkiem 3 ‰ w kierunkach rozdzielaczy. Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć przy pomocy separatorów powietrza zakończonych automatycznymi odpowietrznikami pływakowymi.

3.5.1. Spawanie

Spawanie rurociągów i badanie złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-92/M-34031. Klasę wadliwości złącza przyjęto R4 wg PN-92/M-34031.Spawanie i sczepianie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy. Połączenia spawane rurociągów wykonywać doczołowo. Rowki do spawania przygotować zgodnie z PN-69/M-69019.

Wszystkie złącza spawane należy wykonywać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii, która powinna zawierać:

- ogólne zasady organizacji robót,
- wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania,
- wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy,

- karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

Temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0 stC. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od –5 stC pod warunkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim ostygnięciem.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są następujące wady powierzchniowe: pęknięcia, przesunięcia krawędzi w złączach o jednakowych grubościach ścianek, przesunięcia krawędzi w złączach o różnych grubościach ścianek.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym.

W celu wykrycia wad wewnętrznych złącz spawanych należy je poddać badaniom radiograficznym lub ultradźwiękowym.

Wykrywanie wad metodą ultradźwiękową należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją badań ultradźwiękowych, opracowaną przez wytwórcę zgodnie z PN-89/M-70055.

Badanie złączy spawanych metodą radiograficzną lub ultradźwiękową należy przeprowadzić po obróbce cieplnej. Jeżeli przeprowadzane są oba rodzaje badań dopuszcza się badanie radiograficzne przed obróbką cieplną.

Na złączach spawanych umieszczać należy stałe znaki.

Zamocowania stałe i ruchome powinny być usytuowane w odległości mniejszej niż 200 mm od połączeń spawanych rurociągów.

Armaturę instalacji kotłowej obejmują: zawory odcinające kulowe, zawory zwrotne o połączeniach gwintowanych, zawory bezpieczeństwa i filtry siatkowe, automatyczne zawory odpowietrzające. Przewody w obrębie kotłowni prowadzić po ścianach budynku. Minimalna odległość przewodów wodnych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, a od rurociągów gazowych 0,15 m. Odległość zewnętrznej ścianki przewodu nieizolowanego lub izolowanego cieplnie od przegród budowlanych wynosi 0,03 m dla przewodów do Ø40 i 0,05 m dla przewodów powyżej Ø40. Przewody poziome mocować do przegród budowlanych za pomocą haków, uchwytów lub wsporników z zachowaniem odległości między punktami podparcia wg PN-71/B-10420. Odcinki pionowe mocować do przegród budowlanych za pomocą uchwytów w odległości co najmniej 2,5 m. Przejścia rurociągów przez ściany i strop w kotłowni należy wykonać w przepustach o odporności ogniowej takiej jak ściany i strop kotłowni.

3.6. Izolacja termiczna

Przewody należy chronić przed utratą ciepła za pomocą otuliny termoizolacyjnej. Wymagania izolacji cieplnej przewodów zaizolowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.11. 2008r z późniejszymi zmianami:

Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK)
Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2wymagań z poz. 1-4
Przewody wg poz. 1-4 ułożone w podłodze	6 mm

Izolowanie przewodów należy rozpocząć po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego rur stalowych. Powierzchnie izolowanego przewodu oraz materiału izolacyjnego powinny być suche i czyste.

3.7. Armatura

Armaturę należy instalować zgodnie ze wskazówkami producenta, zwracając uwagę na umożliwienie łatwego dostępu w trakcie użytkowania. Armaturę należy montować zgodnie z wymaganym kierunkiem przepływu czynnika. Przed zainstalowaniem poszczególne elementy powinny być sprawdzone, na stanowisku do testowania. Zawory powinny się łatwo otwierać i zamykać.

3.7.1. Zawory odcinające.

Należy stosować zawory kulowe z kulą ze stali nierdzewnej, ciśnienie nominalne 1.6 MPa, temperatura pracy 110°C, połączenia gwintowane. Dla średnic większych niż DN40, zawory motylkowe, zainstalowane pomiędzy kołnierzami, ciśnienie nominalne 1.6 MPa, temperatura pracy 110°C. Wykonawca powinien dostarczyć wraz z armaturą przeciwkołnierze, śruby i uszczelnienia.

3.7.2. Zawory regulacyjno - pomiarowe.

Zawory te powinny być zainstalowane dla wyrównania spadków ciśnienia wody w różnych obiegach. Zawory regulacyjno - pomiarowe powinny spełniać również funkcję odcinania (posiadać tak zwaną “pamięć nastawienia”). W przeciwnym wypadku wykonawca będzie musiał zainstalować dodatkowe

zawory odcinające za każdym zaworem regulacyjno - pomiarowym. Nominalne ciśnienie 1.6 MPa, temperatura pracy 110°C, połączenia gwintowane.

3.7.3. Automatyczne odpowietrzniki.

W najwyższych punktach instalacji wody grzewczej, dla odprowadzenia powietrza z instalacji, stosować należy automatyczne odpowietrzniki. Automatyczne odpowietrzniki DN15, ciśnienie nominalne 1.0 MPa.

3.7.4. Filtry.

Dla zabezpieczenia zaworów regulacyjnych i regulacyjno - pomiarowych zainstalować należy przed nimi filtry siatkowe. Ciśnienie nominalne 1.6 MPa, temperatura pracy 110°C, połączenia gwintowane.

3.7.5. Zawory zwrotne.

Zawory zwrotne powinny być typu klapowego, ciśnienie nominalne 1.6 MPa, połączenia gwintowane.

3.7.6. Armatura kontrolna.

Manometry tarczowe z rurką syfonową i zaworem trójdrogowym, zakres pomiarowy 0-6 bar.
Termometry tarczowe, zakres pomiarowy 0-100°C.

3.8. Modernizacja pomp ładujących obieg c.w.u.

Stwierdzono konieczność wymiany istniejących pomp ładujących obieg ciepłej wody użytkowej. W miejsce istniejących pomp dobrano moduł dwupompowy o parametrach V=35 m3/h, H=6 m; tmax=90stC (każda z pomp). Wymienić należy również filtry, zawory zwrotne oraz odcinające przy pompach.

3.9. Modernizacja pompy obiegowej ciepłej wody użytkowej

Stwierdzono konieczność wymiany istniejącej pompy obiegowej ciepłej wody użytkowej. W miejsce istniejącej pompy dobrano pompę o parametrach V=10 m3/h, H=5 m; tmax=90stC. Wymienić należy również filtry, zawory zwrotne oraz odcinające przy pompach.

3.10. Wykonawstwo, odbiory, próby

W zakresie wykonawstwa i odbioru obowiązują "Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych" nr II.

Rurociągi c.o. należy poddać próbie na ciśnienie 0,6 MPa, natomiast rurociągi wody zimnej na ciśnienie 0,9 MPa. Cała instalacja c.o. i konstrukcja podlega zabezpieczeniu antykorozyjnemu, poprzez staranne oczyszczenie do 20 czystości wg instrukcji KOR-3A, a następnie malowaniu farbą ftalową do gruntowania, antykorozyjna czerwona, tlenkowa, oraz farbą nawierzchniową. Warstwy farby należy nakładać w odstępie 24 godzin. Po robotach malarskich i próbach ciśnieniowych przewody technologiczne i instalacji c.o. należy zaizolować otulinami izolacyjnymi.

3.10.1. Płukanie i próba szczelności rurociągów

Instalacja przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być przepłukana i poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-C-04607:1993 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.

Płukanie rurociągu powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

Pole przekroju prowizorycznego rurociągu odprowadzającego wodę nie powinno być mniejsze niż połowa powierzchni przekroju rurociągu. W zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 ÷ 20 min.

Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wypływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.

Następnie instalację należy odpowietrzyć i poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 10 barów. Osprzęt typu manometry, termometry, naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa zamontować dopiero po przeprowadzeniu próby szczelności.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszenia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół. Wyniki prób potwierdzone komisyjnie wpisać do „Dziennika budowy".

Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji podczas której niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0.1% pojemności zładu.

3.10.2. Zabezpieczenie p. poż

Uszczelnienia ogniowe na wszystkich przewodach w miejscu przepustów przez ściany pożarowe należy wykonać materiałami posiadające odpowiednie atesty np. Hilti, Promat, KONWIT..

Czas odporności ogniowej musi być dostosowany do poszczególnych ścian, przez które przechodzi instalacja. Uszczelnienia ogniowe muszą zapewniać szczelność ścian i stropów.

3.10.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Po zakończeniu próby ciśnieniowej z wynikiem pozytywnym wszystkie rurociągi stalowe należy zabezpieczyć przed korozją.

Dla instalacji wewnętrznych przygotować powierzchnie według PN-70/H-97050 – drugi stopień czystości powierzchni wg. Instrukcji KOR-3A. Powierzchnia chropowata, nierówności powierzchni po oczyszczeniu nie przekroczą 80 mikronów. Przygotowanie powierzchni za pomocą oczyszczania pneumatycznego strumieniowo-ściernego.

Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:

2× farba podkładowa (np. silikonowa lub olejno-żywiczna do gruntowania, przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (cynkol) o symbolu 221-004-950,)

2× farba nawierzchniowa odporną na temperaturę do 200'C (emalia silikonowa termoodporna lub emalia ftalowa ogólnego stosowania aluminiowa o symbolu 3161-000-850)

Przewody i elementy konstrukcji należy zabezpieczyć antykorozyjne farbami termoodpornymi. Wyroby malarskie należy przygotowywać i stosować zgodnie z instrukcją producenta. Należy sprawdzić, czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Przed położeniem farby podkładowej oczyszczone powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem i zagruntowaniem wynosi 6 godzin.

Przygotowując farbę do malowania należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, używając

benzyny do lakierów – rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. Czas schnięcia poszczególnych warstw wynosi 48 godzin. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90 mikrometrów.

Z uwagi na zawartość w farbach składników palnych i toksycznych, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujących przepisów ppoż i bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

Normy związane:

- PN-68/H-04650. Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych.
- PN-71/H-04651. Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenia agresywności korozyjnej środowiska.
- PN-71/H-04653. Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenia warunków eksploatacji wyrobów metalowych zabezpieczonych malarskimi powłokami ochronnymi.
- PN-70/H-97050. Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.
- PN-70/H-97051. Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
- PN-70/H-97052. Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-71/H-97053. Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

3.10.4. Izolacja termiczna

Izolację termiczną na rurociągach instalacji grzewczych należy wykonać zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Grubość izolacji musi mieścić się w granicach 10 % do 20 % wartości zadanej.

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej) lub wełny mineralnej.

Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż za pomocą opasek wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej, taśmy z tworzywa sztucznego.

Wymiary zastosowanych kształtek powinny być dostosowane do danego typu i średnicy zaworu, zasuwy lub połączenia kołnierzowego.

Wrzeciona zaworów i zasuw nie powinny być izolowane i wyprowadzone na zewnątrz kształtek.

Izolacja cieplna rurociągu lub urządzenia powinna być zakończona przed kołnierzem w odległości równej długości śruby plus 10 mm.

4. WYTYCZNE BRANŻOWE

4.1. Wytyczne konstrukcyjno-budowlane

- ściany i strop w kotłowni powinny być klasy EI 60 odporności ogniowej,
- ściany w kotłowni do wysokości 2 m pomalować farbą zmywalną,
- drzwi zewnętrzne do kotłowni powinny być niepalne i otwierać się na zewnątrz pod naciskiem,
- przejścia przewodów przez ściany i strop kotłowni wykonać w przepustach o odporności ogniowej EI 60;
- wykonać fundamenty pod kotły o wys. 10 cm;
- w kotłowni przewidzieć oświetlenie naturalne.
- wykonać w kotłowni dwa otwory wentylacji nawiewnej 600x500 mm i otwory wentylacji wywiewnej Ø650

4.2. Wytyczne elektryczne

- wykonać zasilenie pomp obiegu kotłowego,
- wykonać zasilenie regulatorów kotłowych
- przewidzieć w pomieszczeniu kotłowni gniazda elektryczne 400 V, 230 V i 24 V,
- przewidzieć w szafie zasilająco-sterującej sygnalizację od awarii palnika, przekroczenia max temp. wody w kotłach STB, niskiego ciśnienia gazu, niskiego poziomu wody;
- doprowadzić przewody do siłowników zaworów mieszających,
- doprowadzić przewody sygnalizacyjne do czujników,
- wyłącznik pożarowy zlokalizować przy drzwiach wejściowych do kotłowni,
- zaprojektować oświetlenie kotłowni zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65,
- instalację elektryczną zaprojektować w wykonaniu szczelnym.

5. OBLICZENIA

5.1. Zapotrzebowanie mocy cieplnej

Zgodnie z dokumentacją archiwalną zapotrzebowanie mocy cieplnej wynosi 912,6kW. W celu pokrycia zbilansowanych potrzeb cieplnych zaprojektowano dwa kotły gazowe kondensacyjne z zamkniętą komorą spalania o łącznej mocy cieplnej 1180kW.

Kocioł nr 1 – istniejący: moc grzewcza 610kW.

Kocioł nr 2 – nowoprojektowany: moc grzewcza 570kW.

5.2. Dobór pomp obiegowych

Zestaw przyłączeniowy nowoprojektowanego obiegu pierwotnego (kotły-wymienniki) składa się z:

- dwóch pomp obiegowych (przepływ 55 m3/h, H=30 m) pracujących w redundancji,
- zaworów zwrotnych i odcinających,
- filtrów siatkowych,
- manometrów i termometrów.

5.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła gazowego

Dobór zaworu(-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

5.3.1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad \text{[kg/h]}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 600,0 kW

r= 2164,1 kJ/kg dla p= 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{600,0}{2164,1}$$

[kg/h]

$$m \geq 998,11$$ [kg/h]

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

998,1 / 1 [kg/h]

mobl ≥ 998,1 [kg/h]

5.3.2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [mm^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm2]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DN40 (1 1/2") 3 bar

K1= 0,532

K2= 1

α= 0,7

p1= 0,33 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

A= 623 mm2

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4\,A}{\pi}} = 28 \text{ mm}$$

Dla kotła gazowego dobrano zawór bezpieczeństwa typu DN40 (1 1/2") i ciśnieniu otwarcia 3,0 bar.

5.3.3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A|$$

$$m_{rz} = 1540{,}6 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: 1541 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku: $m_{rz} \geq m_{obl}$

warunek: 1540,6 ≥ 998,1

m_{rz} większe od m_{obl}

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04

5.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla wymienników płytowych

Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla wymienników ciepła płytowych wg PN-B-02414:1999

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

5.4.1. Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \qquad \text{lub} \qquad M = 0{,}44 \cdot V$$

gdzie:

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

b - współczynnik zależny od różnicy ciśnień p2-p1

A - powierzchnia przekroju poprzecznego jednej ruruki wężownicy wymiennika [m2]

p1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]

p2 - ciśnienie nominalne w sieci ciepłowniczej [bar]

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m3]

V - pojemność wodna instalacji c.o. [m3]

p1= 3,0 bar

p2= 10,0 bar

ρ= 965,3 kg/m3

b= 2

A= 0,0001 m2

M= 7,4 kg/s

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

7,4 kg/s / 1

$M_{obl.} \geq$ 7,4 kg/s

5.4.2. Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_{obl}}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

Mobl. - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

αc - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

p1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego [bar]

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m3]

54 - współczynnik przeliczeniowy

Dla wymienników płytowych przyjęto do obliczeń zawór bezpieczeństwa DN40 (1 1/2") i ciśnieniu otwarcia 3,0 bar.

α_c = 0,51

A_o= 962,11

d_o= 35

$M_{obl.}$= 7,4 kg/s

p_1= 3,0 bar

ρ= 965,3 kg/m_3

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

d_o= 28,0 mm

Dla wymienników płytowych dobrano zawór bezpieczeństwa DN40 (1 1/2") i ciśnieniu otwarcia 3,0 bar.

Ilość zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**

Średnica kanału dolotowego: **35 mm**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

d_o dobranego zaworu ≥ d_o obliczeniowe

35 mm większe od 28,0 mm

Dobrane zabezpieczenie spełnia warunki normy PN-B-02414:1999

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej

wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

5.4.3. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (liczona dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \qquad [kg/h]$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna wymiennika [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 600,0 kW

r= 2164,1 kJ/kg dla p= 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{600,0}{2164,1} \qquad [kg/h]$$

$$m \geq 998,1 \qquad [kg/h]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

998,1 / 1 [kg/h]

mobl. ≥ 998,1 [kg/h]

5.4.4. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \qquad [mm^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm_2]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DN40 (1 1/2")

K1= 0,532

K2= 1

α= 0,7

p1= 0,33 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

A= 623 mm2

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \quad 28 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa: DN40 (1 1/2")

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 3 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego: 962,11 mm2

5.4.5. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K1 \cdot K2 \cdot \alpha \cdot (p1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{rz} = \quad 1540{,}6 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: 1541 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku: mrz ≥ mobl

1540,6 ≥ 998,1

m_{rz} większe od m_{obl}

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04.

5.5. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla instalacji kotłowej

Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) T_{max} - maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]: 90 °C

2) T_{min} - minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]: 10 °C

3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]: 10 °C

4) Rodzaj czynnika w systemie:

5) Pojemność zładu instalacji [m_3]: 1,000 m_3

6) H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m]: 10 m

7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$V_{\exp,\,\min} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \qquad [dm^3]$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm_3],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm_3],

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm_3],

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

5* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm_3]

5.5.1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \qquad [dm^3]$$

gdzie:

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

V_a = 1000 [dm^3]

e = 0,0356 dla: T_{max} = 90 °C

T_{min} = 10 °C

rodzaj czynnika: woda

Wynik:

V_e = 35,6 dm^3

5.5.2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \qquad [dm^3] \qquad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],

e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)

V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

V_a = 1000 [dm^3]

e_u = 0,5 [%]

Wynik:

V_{WR} = 5,0 dm^3

5.5.3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0{,}3 \qquad \text{[bar]}$$

gdzie:

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla T_{max} > 100°C) [bar],

Dane:

H_{ST} = 10 [m]

p_D = 0 [bar] dla: T_{max} = 90 °C

rodzaj czynnika: woda

Wynik:

p_0 = 1,3 bar

5.5.4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla Tmax).

$$p_e = PSV - ASV \qquad \text{[bar]}$$

gdzie:

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

p_e = 2,5 bar

5.5.5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

D_f - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

p_e = 2,5 [bar]

p_0 = 1,3 [bar]

Wynik:

D_f = 2,92

5.5.6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego.

Dane:

V_e = 35,6 [dm^3]

V_{WR} = 5,0 [dm^3]

p_e = 2,5 [bar]

p_0 = 1,3 [bar]

Wynik:

$V_{exp,min} \geq$ 118,5 dm^3

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze firmy, o pojemności całkowitej 140 l i dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 0,6 MPa. Naczynie zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni. Dobrano minimalną średnice rury wzbiorczej, Ø25 mm.

5.5.7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{\exp,\ \min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

Dane:

$V_{exp,min}$ = 118,5 [dm^3]

V_{nom} = 140 [dm^3]

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828.

5.5.8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d_{rw} = 0{,}7 \cdot \sqrt{V_e} \qquad \text{[mm]}$$

gdzie:

d_{rw} - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

Dane:

V_e = 35,6 [dm^3]

Wynik:

d_{rw} = 20 mm

Dobrano minimalną średnice rury wzbiorczej, Ø25 mm.

5.5.9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Naczynie wzbiorcze (1 szt.)

o pojemności nominalnej jednego naczynia: 140 litrów

o ciśnieniu nominalnym PN: 6 bar

o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: 161,9 kg

(naczynie w 100% pełne)

5.5.10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla p_e: 34,3%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 18,1%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a\min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \qquad \text{[bar]}$$

gdzie:

$p_{a\,min}$ - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm_3]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm_3]

Dane:

V_{nom} = 140,0 [dm_3]

V_{WR} = 5,0 [dm_3]

p_0 = 1,3 [bar]

Wynik:

$p_{a\,min} \geq$ 1,39 bar

5.5.11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a:

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_o + 1)}{p_a + 1} \qquad \text{[dm}^3\text{]}$$

Dane:

V_{nom} = 140,0 [dm_3]

p_0 = 1,3 [bar]

p_a = 1,39 [bar]

Wynik:

V_{WR} = 5,0 dm^3 w %: 3,6%

5.5.12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

p_0 = 1,3 bar

p_a = 1,39 bar

p_e = 2,5 bar

PSV= 3 bar

5.5.13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	p_0=	1,3	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	p_a=	1,4	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	d_{rw} =	20	mm

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze firmy, o pojemności całkowitej 140 l i dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 0,6 MPa. Naczynie zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni. Dobrano minimalną średnice rury wzbiorczej, Ø25 mm.

5.6. Wentylacja kotłowni (wg PN-B-02431-1)

<u>Wentylacja nawiewna</u>

powierzchnia otworu nawiewnego *Fn* 5 cm2/1 kW mocy kotłów

5 x 1180 = 5900 cm2

Przyjęto dwie ścienne kratki o wymiarach 60x60 cm (6200cm2 łącznie).

<u>Wentylacja wywiewna</u>

powierzchnia otworu wywiewnego:

Fw >= ½ Fn

Fw=3000cm2

Przyjęto sufitowy wywiewnik o wymiarach Ø650mm (3000cm2).

6. ZAŁĄCZNIKI