

PROJEKT BUDOWLANY KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NISKOEMISYJNEJ

1. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek był ogrzewany z własnej kotłowni węglowej wyposażonej w kotły węglowe ECA IV. Obieg instalacji c.o. - grawitacyjny.

2. TECHNOLOGIA KOTŁOWNI PROJEKTOWANEJ

Instalacja c.w.u. i c.o. i technologii budynku zasilana z dwóch kotłów. Kocioł KWM SGR o mocy 110 kW i kocioł KWM SGR o mocy 75 kW. Paliwo stałe : węgiel kamienny asortyment groszek energetyczny typ 31 lub 31,1, eko-groszek typu 31.2. o granulacji 5-25 mm, udział podziarna < 10%, zdolność spiekania RJ < 10, wilgotność do 15%, zawartość mialu do 10%, temp. mięknięcia $\geq 1150^{\circ}\text{C}$, zawartość części lotnych 28-40%, siarka $\leq 0,6\%$, wartość opałowa 26 MJ/kg. Dla kotłów z rusztem można stosować węgiel kamienny lub orzech. Ze składu opału węgiel podawany do zasobnika w sposób ręczny. Kotły z pojemnikami zasypowymi paliwa i podajnikami automatycznymi. Kotły wodne, stalowe z palnikiem retortowym i elektronicznie sterowanym wentylatorem nadmuchowym. Kocioł pracuje wykorzystując automatyczne podawanie paliwa do komory paleniskowej, pracą kotła steruje programator. Paliwo do procesu spalania doprowadzane samoczynnie z usytuowanego obok kotła pojemnika zasypowego, dostarczanego razem z kotłem. Proces spalania następuje w palniku, żeliwnej retorcie z udziałem tlenu dostarczanego wentylatorem nadmuchowym. Popiół powstający w końcowym cyklu procesu spalania przemieszcza się na obrzeże retorty, po czym samoczynnie opada do szuflady znajdującej się w komorze popielnika. Programator dokonuje ciągłych pomiarów temperatury i na ich podstawie dostarcza porcje paliwa do kotła. Obsługa kotła polega na okresowym napełnianiu pojemnika zasypowego paliwem i opróżniania szuflady z popiołu. Projektowany kocioł jest kotłem wodnym niskotemperaturowym i nie podlega rejestracji w rejonowym Urzędzie Dozoru Technicznego. Przeznaczony do pracy w instalacjach wodnych centralnego ogrzewania z obiegiem grawitacyjnym lub wymuszonym systemu otwartego, posiadającego zabezpieczenia zgodne z wymaganiami PN-91/B-02413, dotyczącymi zabezpieczeń ogrzewań wodnych systemu otwartego. Najwyższa temperatura wody w kotle 95°C , ciśnienie robocze 0,25 MPa. Czynnik grzewczy woda o parametrach $90/70^{\circ}\text{C}$. Kotłownia umiejscowiona w pomieszczeniu kotłowni istniejącej w piwnicy budynku będzie zasilać w ciepło wewnętrzną instalację c.o. W miejsce istniejących kotłów zamontować nowoczesny kocioł typu KWM SGR o mocy nominalnej 110 kW i kocioł KWM SGR o mocy 75kW. Odprowadzenie spalin do atmosfery przez istniejące kanały spalinowe murowane o wysokości czynnej 19,40m. Każdy z kotłów posiada własny komin o przekroju odpowiednio 35x35 i 20x20 cm. Uzupełnianie zładu z istniejącej instalacji wodnej przez stację uzdatniania wody typu SF 05 CF o wydajności wody min. 0,50 m³/h. Wartość pH wody w instalacji powinna się zawierać w przedziale pomiędzy 7 a 8, woda nie powinna wykazywać właściwości korozyjnych w stosunku do metali. Woda miękka o wartości < 3 mval/dm³ jest korozyjna dla metali. Woda w instalacji centralnego ogrzewania powinna spełniać wymagania PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”. Obieg czynnika grzewczego po stronie kotłów wymuszony pompą kotłową typu UPS 32-120F uruchamianą regulatorem kotłowym. Dla ochrony przed korozją siarkową przy rozruchach kotłów oraz instalacji zastosowano pompy mieszające na utrzymywanie minimalnej temperatury na zasilaniu kotłów typu UPS 25-60. Urządzenia technologiczne (pompy, regulatory, wymienniki sterownik całego systemu itp.) służące do przygotowania wody dla instalacji c.w.u. umieszczono w pomieszczeniu sąsiadującym z halą kotłów. Kocioł węglowy dostarcza ciepło do instalacji c.o. za pośrednictwem płytowego wymiennika ciepła CB 76-50H. Woda gorąca o parametrach $90/70^{\circ}\text{C}$ z kotłów podawana do odbiorników energii cieplnej, które po transformacji parametrów dostarczą czynnik cieplny do instalacji c.w.u. i instalacji c.o. obiektu. Dla stabilizacji temperatury c.w.u. której zmienność wynika z nierównomierności poboru ciepłej wody (zasobnikowy układ przygotowywania) zastosowano dodatkowo wymiennik płytowy CB 27-24L i zawór regulacyjny typ 43-1. Układ zapewni ciągłą stałą temperaturę w instalacji. Zaprojektowana instalacja centralnego ogrzewania zmienno przepływowa z regulacją jakościowo-ilościową. Regulacja jakościowa w kotłowni przez zmianę temperatury zasilania instalacji grzejnikowej, regulacja ilościowa zaworami z głowicą termostatyczną na grzejnikach.

Praca kotła regulowana przez regulator stałotemperaturowy kotła, obwody grzewcze przez dodatkowo zainstalowany w kotłowni regulator RVD 130 w zależności od temperatury zewnętrznej żądanych parametrów instalacyjnych. Do pomiaru temperatur służą czujniki QAD 22 i QAC 22. Układem wykonawczym jest zawór regulacyjny VBI 31.40 z siłownikiem SQ K349.00. Pompy ładujące zasobniki uruchamiane gdy temperatura wody spadnie poniżej temperatury żądanej za pomocą regulatorów dwustanowych typu RAK. W układzie hydraulicznym i układzie sterowania przewidziano rezerwę dla jednego dodatkowego obwodu regulacyjnego.

2. ZABEZPIECZENIE PRZED PRZEKROCZENIEM CIŚNIENIA

Kotły i instalacja zabezpieczone przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia otwartym naczyniem wzbiorczym w pomieszczeniu kotłowni - zgodnie z PN-B-02413. Naczynie typu B o pojemności użytkowej 40 dm³ i całkowitej 64 dm³. Kotły dostarczają ciepło do systemu za pośrednictwem płytowego wymiennika ciepła. Strona sieciowa (wtórna kotłowni węglowej) zabezpieczona przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia zaworami bezpieczeństwa SYR 1915 1 wg PN-02414 (opis i schemat technologiczny). Ciepła woda zabezpieczona zaworami SYR 2115 1/2".

2. RUROCIĄGI W OBRĘBIE WĘZŁA

Instalację kotłową wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74219. Odcinki rur łączyć przez spawanie a z armaturą za pomocą połączeń gwintowanych. Montaż przewodów instalacyjnych w obrębie kotłowni przeprowadzić z zachowaniem nad przejściami prześwitu o wysokości minimum 2.0 m w świetle. Armatura obsługiwana z poziomu podłogi na wysokości max. 1,8 m.

2. PRÓBY CIŚNIENIOWE

Po pozytywnym wykonaniu próby ciśnieniowej instalację napełnić wodą uzdatnioną. Wszystkie prace montażowe i odbiorcze wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II".

2. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Nie zabezpieczone fabrycznie elementy stalowe czarne oczyścić do drugiego stopnia czystości wg instrukcji KOR-3A i pomalować termoodporną farbą podkładową do gruntowania dwukrotnie i farbą nawierzchniową jednokrotnie. Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach 120°C. Sposób nakładania powłok, czas schnięcia poszczególnych warstw zgodnie z zaleceniami producenta. Rurociągi oznakować kolorowymi opaskami wg PN-70/N-01270, stosując barwy rozpoznawcze i pomocnicze. Zaznaczyć strzałkami kierunki przepływu czynnika.

2. TERMOIZOLACJA

Instalację w kotłowni zaizolować termicznie. Izolację wykonać z otuliny Thermaflex FRZ grubości 20 mm. Armaturę zwrotną i zaporową po zamontowaniu i wykonaniu próby szczelności zaizolować termicznie tak aby możliwy był swobodny dostęp podczas eksploatacji. Warunki odbioru i wykonania termoizolacji wg PN-B-02421:2000. Dopuszcza się stosowanie innej technologii wykonywania izolacji termicznej przy zachowaniu dla rurociągów technologicznych wymaganego współczynnika λ [W/mK].

Grubość izolacji:

| | | |
|------------|-------------------|----------------|
| Dn 65 | zasilanie -30 mm | powrót - 30 mm |
| Dn 40 | zasilanie - 30 mm | powrót - 30 mm |
| woda zimna | - 6 mm | |

2. OBSŁUGA, KONTROLA I STEROWANIE PRACĄ KOTŁÓW

Przebieg pracy kotłowni sterowany automatycznie przez sterownik kotła zabudowany na kotle. Steruje on pracą pompy ładującej podgrzewacz c.w.u. wg temperatury ciepłej wody w podgrzewaczu, posiada on funkcję priorytetu do ciepłej wody. W razie awarii kotła zapewnić w automatyce możliwość przejścia na sterowanie ręczne. Regulacja instalacji grzewczej za pomocą automatyki pogodowej współpracującej z centralą regulacyjną kotła „COMPIT” typu R328. Układ taki steruje pracą kotła (zarówno podajnika ślimakowego jak i wentylatora nadmuchowego) oraz układem regulacyjnym z mieszaczem na potrzeby centralnego ogrzewania. Regulator jest jednocześnie regulatorem kotła. Praca kotła w pełni zautomatyzowana.

Nadrzędnym celem jest utrzymywanie właściwej temperatury w pomieszczeniach z uwzględnieniem temperatury zewnętrznej, pory dnia i nocy, dnia tygodnia (dzień roboczy, dzień wolny). Urządzenie sterujące pracą kotła reguluje wydajność cieplną kotła w zależności od temperatury zewnętrznej, mierzonej przez czujnik umieszczony na ścianie zewnętrznej. Im niższa temperatura zewnętrzna, tym wyższa wydajność kotła (temperatura wody kotłowej). Urządzenie sterujące reguluje obieg grzewczy w zależności od pory dnia i dnia tygodnia. Rozwiązanie to pozwala na obniżanie temperatury wewnątrz pomieszczeń w zależności od pory dnia lub nocy jak również od dnia tygodnia. Tygodniowy program ogrzewania można ułożyć dowolnie. Zmiana wydajności kotła odbywa się automatycznie przez załączenie i wyłączenie pracy palnika retortowego, a stąd zmienia się zużycie opału. Ważne jest właściwe wykorzystanie automatyki programującej pracę obiegu grzewczego, oraz właściwe ustawienie temperatury i godzin pracy co w efekcie daje zmniejszenie zużycia paliwa. Regulacja obiegu grzewczego, tj. utrzymywanie odpowiedniej temperatury wody w instalacji oraz na kotle, odbywa się automatycznie przez współpracę palnika z pompą obiegową i automatyką kotła oraz zaworem mieszającym 3-drogowym z napędem elektrycznym. Pompy obiegowe c.o. pracują w sposób ciągły w sezonie grzewczym. W okresie poza sezonem pompa pracuje tylko okresowo. Kocioł zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia przez otwarte naczynie wzbiorcze. Stabilizacja ciśnienia statycznego w instalacji grzewczej, oraz przejmowanie przyrostów objętości wody przy wzroście temperatury zapewnia otwarte naczynie wzbiorcze. Kotłownia pracuje w systemie automatycznym z ograniczonym dozorem i nie wymaga stałej obsługi, a jedynie codziennej kontroli, której zakres zostanie określony w instrukcji obsługi. Do zadań obsługi należy okresowa kontrola wskazań przyrządów pomiarowych, usuwanie sygnalizowanych nieprawidłowości jej działania, uzupełnianie paliwa w kotle (napełnianie zasobnika paliwa przy kotle) oraz usuwanie popiołu. Pracownicy przewidziani do obsługi (nadzoru) kotłowni powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i p/poż. oraz posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe umożliwiające prowadzenie nadzoru nad pracą kotłowni. Kotłownię wyposażać w instrukcje obsługi zawierającą wytyczne do prawidłowej eksploatacji i konserwacji oraz postępowania w sytuacjach awaryjnych. W instrukcji eksploatacji opisać niezbędne czynności przy obsłudze urządzeń i instalacji. W sposób tabelaryczny opisać nieprawidłowości jakie mogą pojawić się w warunkach eksploatacyjnych, przyczyny ich powstawania oraz sposoby usunięcia w odniesieniu do poszczególnych urządzeń. Rozruch i eksploatacja kotłowni powinna nastąpić po opracowaniu instrukcji eksploatacji.

2. UZDATNIANIE I UZUPEŁNIANIE UBYTKÓW WODY

Uzupełnianie zładu realizowane będzie ręcznie na podstawie wskazań manometru, napełnienie instalacji sygnalizowane przelewaniem się wody rurką sygnalizacyjną z otwartego naczynia wzbiorczego. Instalacja grzewcza napełniana będzie z instalacji wodociągowej przez kurek ze złączką do węża.

2. ODPROWADZENIE SPALIN

Przekrój kominu powinien być jednakowy na całej wysokości. Komin powinien być otwarty ku górze bez żadnych przesłon z możliwością oczyszczenia kominu na całej wysokości. Poniżej wlotu do kominu wykonać osadnik do sadzy i popiołu. Czopuch wyposażać w otwory rewizyjne, umożliwiające łatwe czyszczenie. Projektowane kotły przyłączyć do kanału spalinowego czopuchami. Odprowadzenie spalin z kotła węglowego 75 kW kominem ceramicznym o przekroju 20x20cm. Odprowadzenie spalin z kotła węglowego 110 kW kominem ceramicznym o przekroju 35x35cm. Projektowane kotły przyłączyć do kanału spalinowego czopuchem z blachy stalowej. Podczas przyłączania czopucha do kominu zachować spadek czopucha w kierunku kotła min. 5%. Dla kotła węglowego 75 kW średnica czopucha Ø 250mm. Dla kotła węglowego 100 kW Ø 300mm. Uzyskać pozytywną opinię uprawnionego kominiarza pozwalającą na wpięcie do przewodów dymowych projektowanych kotłów węglowych.

2. WENTYLACJA KOTŁOWNI

Wentylacja nawiewna. Kanał nawiewny o przekroju nie mniejszym niż 50% powierzchni przekroju kominu, nie mniej niż 20x20 cm. Otwór wylotowy z kanału nawiewnego powinien mieć wolny przekrój równy przekrojowi kanału i być umieszczony nie wyżej niż 1,0m od poziomu posadzki kotłowni. Nawiew - kanałem „zetowym” (blacha ocynkowana gr. 0,55mm) o przekroju 30x25 cm. Kanał nawiewny zakończyć kratką z urządzeniem do regulacji przepływu powietrza ograniczającym przepływ powietrza maksymalnie do 1/5 powierzchni kanału, kratkę umieścić na wys. 0,3m nad posadzką, kanał na zewnątrz wyprowadzić na wys. 1,0m nad poziomem terenu. Nawiew do pomieszczenia kotłowni odbywać się będzie ze strefy czystej.

Wentylacja wywiewna. Kanał wywiewny istniejący o przekroju 20 x 20 cm, otwór wylotowy pod sufitem kotłowni i wyprowadzony ponad dach. Kanały zakończyć typowymi kratką wentylacyjną 25 x 25 cm. Zabrania się stosowania wentylacji mechanicznej w pomieszczeniu kotłowni.

2. WENTYLACJA MAGAZYNU OPAŁU

Pomieszczenie składu paliwa powinno posiadać wentylację grawitacyjną wywiewną 1 wym/h.

Wentylacja nawiewna. Kanał wentylacyjny blaszany "zetowy" 20 cmx20 cm co przy prędkości $v = 1$ m/s da ilość powietrza nawiewanego równą 150 m³/h. Kanał od strony zewnętrznej wyprowadzić na wys. 1,0m od poziomu terenu, od strony pomieszczenia na wys. 1,0m od posadzki. Nawiew do magazynu opału odbywać się będzie ze strefy czystej. Wentylacja wywiewna. Kanał wywiewny z blachy aluminiowej SPIRO Ø 160 mm, obudowany płytą gipsowo-kartonową z ociepleniem wełną mineralną gr. 5 cm. Kanał zakończyć kratką wentylacyjną Ø 160 mm od strony pomieszczenia (kratkę umieścić w odległości 10 cm od stropu) a na zewnątrz zakończyć parasolem i wyprowadzić na wys. 0,60m ponad dach.

2. WYMAGANIA P/POŻ.

Odporność ogniowa ścian i stropów kotłowni – EI 120 min,

Odporność ogniowa ścian i stropów magazynu opału – EI 120 min,

Odporność ogniowa drzwi do kotłowni – EI 60 min,

Odporność ogniowa drzwi do magazynu opału – EI 60 min,

Przy prowadzeniu przewodów przez ściany wewnętrzne kotłowni, stanowiące oddzielenie pożarowe, przepusty uszczelniać pastą uszczelniającą posiadającą odpowiedni atest p/poż. o odporności ogniowej równej odporności ogniowej tych przegród **EI 120**. Kotłownię wyposażać w niezbędny sprzęt gaśniczy: 2 szt. gaśnic proszkowych GPP-6Z o ładunku minimum 6 kg środka dla każdej gaśnicy 2 szt. koców gaśniczych. Oznakować zgodnie z norma PN-92/N-01256 drogi, wyjścia, kierunki ewakuacji, miejsce usytuowania urządzeń przeciwpożarowych, miejsce usytuowania AWP.

2. INSTALACJA KANALIZACYJNA I WODNA

Wykonać studzienkę schładzającą z kręgów betonowych Ø 1000 mm i głębokości 1,50 m (pojemność 1,178m³), w której umieścić pompę odwadniającą firmy GRUNDFOS typu Unilift KP250. Do studzienki schładzającej odprowadzić kratki ściekowe 14x14cm z pomieszczenia technicznego, kotłowni, pomieszczenia gospodarczego, umieszczone w pobliżu spustów z urządzeń, przewodami PVC Ø 110 mm, ułożonymi w posadzce ze spadkiem 2% w kierunku studzienki schładzającej. Wyprowadzić przewód z pompy odwadniającej KP-250 umieszczonej w studni schładzającej Ø 32mm HD-PE do istniejącej kanalizacji sanitarnej w kotłowni przez trójnik. Rurę sygnalizacyjną i przelewową naczynia włączyć rurami kanalizacyjnymi z PVC do kratki ściekowej. W kotłowni zamontować wodociągowy zawór czerpalny ze złączką do węża. Przed zaworem czerpalnym instalacji wodociągowej przeznaczonej do napełniania kotłów zamontować zawór zwrotny. Nie łączyć bezpośrednio instalacji wodociągowej z instalacją kotłową. Połączenie to wykonać węzem elastycznym. W obiekcie pracownik obsługi kotłowni ma możliwość korzystania z pomieszczeń sanitarnych (w.c. z umywalką i natryskiem).

2. INSTALACJA C.O.

Projektowaną instalację c.o. i c.w.u. prowadzić z kotłowni węglowej do pozostałych pomieszczeń budynku.

2. INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Woda doprowadzona do zaworu czerpalnego kulowego ze złączką do węża, będącego jednocześnie punktem poboru do utrzymania czystości w kotłowni, do instalacji uzdatniania oraz do układu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Woda uzdatniana pod względem twardości i śladowych ilości żelaza, kompaktową stacją uzdatniania wody In Water o wydajności 0,7m³/h. Układ zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia naczyniem przeponowym 50 D oraz zaworem bezpieczeństwa SYR 2115 ½". Woda ze stacji uzdatniania będzie wykorzystywana w do uzupełnienia ubytków. Połączenie z instalacją c.o. i zładami kotłów wykonać z wykorzystaniem przewodu giętkiego (stalowego). W zależności od potrzeb, instalację napełniać wodą surową oraz uzdatnioną. Instalację wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-74/H-74200, łączonych na gwint przy pomocy typowych kształtek instalacyjnych zgodnie z PN-76/H-74392. Kontrolę wody sieciowej wykonywać zgodnie z instrukcją eksploatacji kotłów.

2. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Instalację wykonać w wersji dla pomieszczeń zagrożonych pożarem i nie zagrożonych wybuchem. Kotłownię wyposażać w oświetlenie sztuczne 150 lux. Stopień ochrony IP-65. Zamontować gniazda 230V i jedno 24 V.

- podłączyć wszystkie urządzenia elektryczne zgodnie z ich DTR,
- połączyć obwody sterowania zgodnie ze schematem technologicznym i DTR urządzeń,
- wykonać uziemienie instalacji w kotłowni,
- wykonać instalację oświetleniową w kotłowni i magazynie opału w wykonaniu bryzgo-szczelnym z wyłącznikiem umieszczonym poza kotłownią,
- poprowadzić przewód z regulatora do czujnika temperatury zewnętrznej umieszczonego na ścianie północnej budynku na wysokości ~ 2,5 m.n.p.t. w miejscu osłoniętym od wiatru i nie narażonym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych,
- poprowadzić przewody z regulatora do siłownika mieszacza trójdrogowego, pompy obiegowej oraz czujnika temperatury. Projekt wykonawczy układu sterowania, programowanie sterownika zlecić producentowi.

Wykonać instalację zabezpieczenia przeciwporażeniowego i różnicowo-prądowego. Zasilenie w energię elektryczną kotłowni, oraz urządzeń technologicznych wydzielić od pozostałej instalacji i zabezpieczyć Awaryjnym Wyłącznikiem Prądu (AWP) zlokalizowanym na zewnątrz przed wejściem do kotłowni. W instalacji elektrycznej zastosować ochronę odgromową instalacji i urządzeń będących przedmiotem projektu zgodnie z PN-IEC 61024-1:2001; PN-IEC 60364-4-41:2000.

2. WYTYCZNE BRANŻY BUDOWLANEJ

Kotły zamontować na fundamentach o wym. 200x150x15cm, 160 x 140 x 15 cm, wzmocnionych kątownikiem 50x50x4 mm. Ściany kotłowni do wysokości 2,0 [m] wyłożyć glazurą, powyżej pomalować farbą emulsyjną, posadzkę wyłożyć płytkami gress (wym. 30x30cm). Drzwi do kotłowni oraz magazynu opału wyposażać w samozamykacz i wykonać jako bezklamkowe na zamek kulkowy, otwierane na zewnątrz, odporność ogniowa EI 60. Okienko w pomieszczeniu składu opału zdemonstrować, a powstały otwór wyposażać w lej zsypowy, który od góry zabezpieczyć klapą stalową ocieploną. Kotłownia w aktualnym stanie nie posiada pomieszczenia szlakowni. W związku ze zmianą technologii kotłowni, popiół z kotłowni będzie usuwany na bieżąco przez obsługę w pojemnikach. Popiół będzie składowany w specjalnie przeznaczonym do tego celu pojemniku stalowym dostarczonym przez zakład oczyszczania.

2. WYTYCZNE BHP

W kotłowni wywiesić w miejscu dostępnym „Instrukcję obsługi kotłowni” oraz schemat technologiczny. Kotłownia winna być dozorowana przez osoby posiadające przeszkolenie z zakresu obsługi kotłów i bhp oraz świadectwo kwalifikacyjne,

2. WYKONANIE I ODBIÓR ROBÓT

Wykonanie i odbiór instalacji zgodnie z :

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru cz. II- roboty instalacyjne” z 1988r.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” 1994r.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni..... ” 1995r.
- instrukcjami obsługi i montażu zastosowanych materiałów i urządzeń.

Wszystkie konfuzory i dyfuzory wykonać z kątem otwarcia 20 °. Rurki spustowe odpowietrzeń i odwodnień sprowadzić do wysokości ok. 50 mm nad posadzką. Izolację wykonać po przeprowadzeniu prób ciśnieniowych. Długości muf pod czujniki temperatur oraz pod termometry rtęciowe dobrać tak by końcówka czujnika lub termometru była zanurzona ok. 10 mm poniżej osi rurociągu. Wszystkie otwory pod rurki impulsowe, oraz pod mufy czujników temperatury i termometrów wiercić, a w przypadku ich wypalania bezwzględnie usunąć nacieki metalu wewnątrz rury. Próba szczelności wodą zimną na ciśnienie 0,6 MPa, próba szczelności na gorąco na parametry robocze instalacji kotłowni. Po scaleniu wszystkich elementów instalacji kotłowni dokonać płukania wodą z prędkością 1,5 m/s. Płukanie prowadzić do czasu ustania osadzania się zanieczyszczeń na siatkach filtrododmulników.

Uwaga:

Projektowana kotłownia o mocy do 10 MWt - zgodnie z art. 220 ust. 2 pkt. 3 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627 z 2001 r.), nie jest wymagane pozwolenie na wprowadzanie gazów i pyłów do atmosfery, i nie zachodzi konieczność opracowania operatu ochrony powietrza.

1. Przy montażu urządzeń technologicznych przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcjach montażu dostarczanych wraz z urządzeniami.

2. Zastosowanie innych rozwiązań technicznych (urządzenia), jest możliwe pod warunkiem zachowania założonych parametrów technicznych kotłowni oraz uzyskania niezbędnych uzgodnień z projektantem. Wszelkie użyte w dokumentacji nazwy producenta są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych systemów elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, urządzeń i aparatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego od przywołanych w dokumentacji. Ewentualne zmiany projektowe spowodowane różnicą zastosowanego w wyniku przetargu wyposażenia, materiałów, urządzeń i aparatury obciążają Wykonawcę

2. OBLICZENIA

DOBÓR OTWARTEGO NACZYNIA WZBIORCZEGO.

Kotły opalane paliwem stałym typu eko-groszek typu KWM-SGR wymagają zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia za pomocą otwartego naczynia wzbiorniczego. Zabezpieczenie to zostanie wyznaczone zgodnie z PN-91/B-02413.

Minimalna pojemność naczynia wzbiorniczego:

$$V_U = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V$$

gdzie: V – pojemność układu wodnego

$$V = V_K + V_I$$

V_K – pojemność wodna kotłów: 2 kotły odpowiednio 450 dm³ i 210 dm³

$$V_K = 760 \text{ dm}^3$$

V_I – pojemność wodna instalacji: przewody 400 dm³

$$V_I = 800 \text{ dm}^3$$

$$V = 1160 \text{ dm}^3$$

Temperatury: t_1 – początkowa, t_z – obliczeniowa zasilania, t_p – obliczeniowa powrotu

$$t_1 = 10^\circ\text{C}, t_z = 90^\circ\text{C}, t_p = 70^\circ\text{C}$$

t_m - średnia temperatura obliczeniowa

$$t_m = 0,5 \cdot (90 + 70) = 80^\circ\text{C}$$

ρ - gęstość wody w temperaturze początkowej

$$\rho = 0,9996 \text{ kg/dm}^3$$

ΔV – przyrost objętości wody instalacyjnej

$$\Delta V = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_U = 1,1 \cdot 1160 \cdot 0,9996 \cdot 0,0287 = 36,6 \text{ dm}^3$$

Zaprojektowano naczynie typu B o pojemności użytkowej 40 dm³, całkowitej 64 dm³ i wymiarach:

400x400x400 mm. Naczynie zostanie umieszczone w pomieszczeniu kotłowni, bezpośrednio nad kotłami.

Pompy kotłowe zainstalować na przewodach zasilających (wylotowych z kotłów), minimalna odległość pomiędzy dnem naczynia wzbiorniczego a najwyższym punktem instalacji $H = 0,3 \text{ m}$.

Rury bezpieczeństwa.

$$d_{RB} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{Q} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{95} = 36,8 \text{ mm}$$

Przewidziano zastosowanie rur dn 48,0x2,6 ($d_w = 42,8 \text{ mm} > 41,8 \text{ mm}$).

Rura wzbiorna.

$$d_{RB} = 5,23 \cdot \sqrt[3]{Q_{ZR}} = 5,23 \cdot \sqrt[3]{95} = 23,8 \text{ mm}$$

Przewidziano zastosowanie rury dn 38,0x2,6 ($d_w = 32,8 \text{ mm} > 27,2$)

Rura przelewowa.

Wg PN-91/B-02413 wewnętrzna średnica rury przelewowej nie może być mniejsza niż wewnętrzna średnica rury bezpieczeństwa i wzbiórczej. Przyjęto zastosowanie rury dn 48,0x2,6 ($d_w = 42,8$ mm). Rura winna być wyprowadzona nad zlew w pomieszczeniu kotłowni.

Rura odpowietrzająca.

Wg PN-91/B-02413 wewnętrzna średnica rury odpowietrzającej nie może być niż 15 mm. Przyjęto zastosowanie rury dn 21,3x2,0 ($d_w = 17,3$ mm).

Rura sygnalizacyjna.

Wg PN-91/B-02413 wewnętrzna średnica rury cyrkulacyjnej nie może być niż 15 mm. Przyjęto zastosowanie rury dn 21,3x2,0 ($d_w = 17,3$ mm). Rura winna być wyprowadzona nad zlew w pomieszczeniu kotłowni i zakończona zaworem odcinającym Dn15. Przed zaworem należy umieścić manometr

Dobór komina.

Dla przyjętych jednostek kotłowych wymagany ciąg kominowy wynosi 20 Pa.

Dobrano przewód kominowy o średnicy nominalnej 200x200 dla kotła węglowego o mocy 75 kW

Dobrano przewód kominowy o średnicy nominalnej 400x270 dla kotła węglowego o mocy 110 kW

Dobór kanałów wentylacyjnych.**Wentylacja nawiewna.**

Pole przekroju kanału wentylacji nawiewnej, zgodnie z PN-87/B-02411 powinien wynosić co najmniej 50% pola powierzchni przekroju komina.

$$F_{NAW} = 0,5 \cdot F_K = 0,5 \cdot 1480 \text{ cm}^2 = 740 \text{ cm}^2 \quad \text{kocioł węglowy}$$

Dobrano kanały nawiewne o wymiarach 30x25cm o powierzchni 750 cm² zgodnie z PN.

Wentylacja wywiewna .

Pole przekroju kanału wentylacji wywiewnej, zgodnie z PN/B-02411 powinien wynosić co najmniej 25% pola powierzchni przekroju komina.

$$F_{WYW} = 0,25 \cdot F_K = 0,25 \cdot 1480 = 370 \text{ cm}^2$$

Pozostawiono istniejącą wentylację o wymiarach 20x20cm

Dobór wymiennika ciepła, bilanse przepływów i ciepła po stronie sieciowej.

Dobory wymienników dokonano za pomocą programu CAS 200 firmy Alfa-Laval.

Dla potrzeb kotłowni dobrano wymiennik płytowy typu CB 76-50 H. Wymiennik dobrano dla instalacji c.o.

Moc wymiennika 120 kW

- Temperatury: strona kotłowa - zasilanie80°C
- strona sieciowa – zasilanie 75°C
- strona sieciowa – powrót 65°C
- Maksymalny spadek ciśnienia 20 kPa

Dla potrzeb stabilizacji temperatury c.w.u. dobrano wymiennik płytowy typu CB 27-24 L.

Moc wymiennika 20 kW

- Temperatury: - zasilanie75°C
- instalacyjna – wejście 50°C
- instalacyjna – wyjście 55°C
- Maksymalny spadek ciśnienia 20 kPa

Dobór naczyń wzbiórczych zamkniętych.**Dobór naczynia przeponowego dla instalacji i kotłów**

- minimalna pojemność użytkowa naczynia przeponowego:

$$V_U = V \cdot \rho_i \cdot \Delta v$$

$$\text{gdzie: } - V = V_i + V_{\text{kotła}} = 2400 + 0 = 2400 \text{ dm}^3$$

$$- \rho_i = 999,9 \text{ kg/m}^3$$

$$- \Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_U = 2,4 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 55,9 \text{ dm}^3$$

- całkowita pojemność naczynia przeponowego:

$$V_n = V_U * \frac{(p_{\max} + 0,1)}{(p_{\max} - p)}$$

gdzie: - $V_U = 68,8 \text{ dm}^3$
 - $p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$

- $p = p_{st} + 0,02 = 0,18 \text{ MPa}$
 - $p_{st} = 0,16 \text{ MPa}$

$$V_n = 170 \text{ dm}^3$$

- dobrano jedno naczynie przeponowe Reflex typu 200 N firmy Reflex
- średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 * \sqrt{V_U} = 0,7 * \sqrt{23,2} = 3,37 \text{ mm}$$

ponieważ musi być spełniony warunek, że $d > 20 \text{ mm}$ przyjęto średnicę rury wzbiorczej jak średnicę przyłącza naczynia tj. $d = 20 \text{ mm}$

Dobór naczynia przeponowego dla instalacji cwu:

- minimalna pojemność użytkowa naczynia przeponowego:

$$V_U = V * \square_i * \square \square \quad \text{gdzie: } - V = V_{wym} + V_{ist}$$

- minimalna pojemność użytkowa naczynia przeponowego:

$$\text{gdzie: } V_U = V * \square_i * \square \square$$

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

- $\rho_i = 999,9 \text{ kg/m}^3$
 - $\Delta v = 0,0142 \text{ dm}^3/\text{kg}$

- $\rho_i = 999,9 \text{ kg/m}^3$
 - $\Delta v = 0,0142 \text{ dm}^3/\text{kg}$

$$V_U = 0,500 * 999,9 * 0,0142 = 7,1 \text{ dm}^3$$

- całkowita pojemność naczynia przeponowego:

$$V_n = V_U * \frac{(p_{\max} + 0,1)}{(p_{\max} - p)}$$

gdzie: - $V_U = 7,1 \text{ dm}^3$
 - $p_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$

- $p = p_{st} + 0,02 = 0,42 \text{ MPa}$
 - $p_{st} = 0,4 \text{ MPa}$

$$V_n = 30,0 \text{ dm}^3$$

- dobrano jedno naczynie przeponowe Reflex typu 50 D firmy Reflex Polska
- średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 * \sqrt{V_U} = 0,7 * \sqrt{7,1} = 1,86 \text{ mm}$$

ponieważ powinien być spełniony warunek, że $d > 20 \text{ mm}$ przyjęto średnicę rury wzbiorczej jak średnicę przyłącza naczynia tj. $d = 20 \text{ mm}$

Dobór zaworów bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla układu wymiennika

Zgodnie z PN-76/B-021414 dla parametrów sieci i instalacji j.n.

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$p_2 = 0 \text{ bar}$$

$$\gamma = 980 \text{ kG/m}^3$$

$$\begin{aligned}\alpha_{rz} &= 0,2 \\ \alpha_c &= 0,9 * 0,3 = 0,27 \\ \alpha_{c1} &= 1\end{aligned}$$

$$M = 0,44 * V = 0,44 * 2,400 = 1,056 \text{ kG/h}$$

$$d_o = 54 \sqrt{1,056 / 0,27 \sqrt{(3,0 * 980)}} = 14,5 \text{ mm}$$

Do zabezpieczenia instalacji c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa sprężynowo-membranowy SYR 1" o $d_o = 20 \text{ mm}$ typ 1915 o nastawie $0,3 \text{ MPa}$.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla układu c.w.u.

Zgodnie z PN-76/B-02440 dla parametrów sieci i instalacji j.n.

$$\begin{aligned}p_1 &= 6 \text{ bar} \\ p_2 &= 0 \text{ bar} \\ \gamma &= 986 \text{ kG/m}^3 \\ \alpha_{rz} &= 0,42 \\ \alpha_c &= 0,25 * 0,38 = 0,095 \\ \alpha_{c1} &= 1\end{aligned}$$

$$G = 0,16 * V = 0,16 * 500 = 80 \text{ kG/h}$$

$$d_o = \sqrt{4 * 80 / \sqrt{1,59 * 3,14 * 0,095 * \sqrt{(1,1 * 6 - 0) * 986}}} = 2,4 \text{ mm}$$

Do zabezpieczenia instalacji c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa sprężynowo-membranowy SYR 1/2" o $d_o = 12 \text{ mm}$ typ 2115 o nastawie $0,6 \text{ MPa}$.

Zawory bezpieczeństwa dobrano zgodnie z normą PN-B-02414

Projektant:
mgr inż. Jarosław Popiołek

Zestawienie urządzeń, armatury i osprzętu - numeracja zgodna ze schematem

| L.p. | Urządzenie, armatura, osprzęt | Producent | Ilość |
|------|---|---------------------------------------|-------------|
| 1. | Kocioł KWM SGR o mocy 110 kW z układem podawania paliwa regulatorem zasilanie 1x230V | Kotłospaw Pleszew | 1 |
| 2. | Kocioł KWM SGR o mocy 75 kW z układem podawania paliwa regulatorem zasilanie 1x230V | Kotłospaw Pleszew | 1 |
| 3. | Podgrzewacz pojemnościowy B-500 nr kat.89629004 | De Dietrich | 1 |
| 4. | Pompa obiegu kotłowego typu UPS 32-120 380-415V, Pn16, N=0,38kW Zawór zwrotny, gwintowany typu 601 dn 32 | Grundfoss Danfoss-Socla | 3 3 |
| 5. | Pompa kotłowa typu UPS 25-60 1x230, Pn16, N=0,07kW Zawór zwrotny, gwintowany typu 601 dn 25 | Grundfoss Danfoss-Socla | 2 2 |
| 6. | Pompa ładująca zasobnik UPS 25-60 1x230, Pn16, N=0,07kW Zawór zwrotny, gwintowany typu 601 dn 25 3A-Termostat RAK TW 1200B 15-95 C | Grundfoss Danfoss-Socla Siemens | 2 2 2 |
| 7. | Pompa cyrkulacyjna UPS 25-60B 1x230, Pn16, N=0,07kW Zawór zwrotny, gwintowany typu 601 dn 25 | Grundfoss Danfoss-Socla | 1 |
| 8. | Pompa obiegowa UPE 40-120 1x230, Pn16, N=0,50kW Zawór zwrotny, gwintowany typu 601 dn 40 | Grundfoss Danfoss-Socla | 1 1 |
| 9. | Wymiennik ciepła typu CB 76-50 H, | Alfa - Laval | 1 |
| 10. | Wymiennik ciepła typu CB 27-24L | Alfa - Laval | 1 |
| 11. | Zawór bezpośredniego działania typ 43-1 $K_{vs}=7,2m^3/h$; dn 25 nastawa płynna 25-70°C, montaż na zasilaniu | Samson | 1 kpl |
| 12. | Otwarte naczynie wzbiorcze typu B 40/64 dm^3 , 400x400x400 mm | wykonanie warsztatowe | 1 |
| 13. | Naczynie wyrównawcze ciśnieniowe Reflex typ 200N ze złączem samoodcinającym SU 1" | Reflex Polska | 1 |
| 14. | Naczynie wyrównawcze ciśnieniowe Reflex typ 50 D ze złączem samoodcinającym SU 3/4" | Reflex Polska | 1 |
| 15. | Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym TerFM 65 Pn6 | Termen Wrocław | 1 |
| 16. | Sprzęgło hydrauliczne ASHP 65/250 | Aulin | 1 |
| 17. | Regulator RVD 130 zasilanie 220, 50 Hz, sterowanie trójpołożeniowe 1a, czujnik temperatury zewnętrznej QAC 32 2x1b, czujnik temperatury zanurzeniowy QAE 22- c.w.u. 1c, czujnik temperatury zanurzeniowy QAE 22- c.o. | Siemens | 1 |
| 18. | Zawór regulacyjny VBI-31.40 dn 40 z siłownikiem SQK 349.00 | Siemens | 1 |
| 19. | Zawór bezpieczeństwa typu 2115 dla wody 1/2", początek otwarcia 0,6 MPa, | SYR | 2 |
| 20. | Zawór bezpieczeństwa typu 1915 1", początek otwarcia 0,3 MPa, | SYR | 1 |
| 21. | Zawór kulowy, stopowy Dn 50 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}C$ | | 2 |
| 22. | Zawór kulowy, mufowy Dn15 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}C$ | EFAR Poznań | 7* |
| 23. | Zawór kulowy, mufowy Dn25 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}C$ | EFAR Poznań | 18* |
| 24. | Zawór kulowy, mufowy Dn32 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}C$ | EFAR Poznań | 5* |
| 25. | Zawór kulowy, mufowy Dn50 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}C$ | EFAR Poznań | 7* |
| 26. | Zawór kulowy, mufowy Dn65 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}C$ | EFAR Poznań | 7* |
| 27. | Zawór kulowy z końcówką do węża 1/2" | EFAR Poznań | 3 |
| 28. | Odpowietrznik automatyczny | Taco | 6* |
| 29. | Zmiekacz wody 0,7m ³ /h | In Water | 1 |
| 30. | Manometr M100 R 0-0,6 MPa 0,6; kurek manometryczny trójdrogowy, rurka manometryczna P1-Ms | KFM | 5* |
| 31. | Zawór antyskażeniowy CA 296 dn 25 | Danfoss | 2 |
| 32. | Zawór antyskażeniowy EA dn 15 | Danfoss | 1 |
| 33. | Termometr | KFM | 10* |
| 34. | Wąż opancerzony E10 w osłonie ze stali nierdzewnej 1/2" | detal | 1 |

* dokładną ilość ustalić na montażu

Instalacja spalinowa kotła wodnego KWM SGR 75kW

| | | | | |
|-----|--|-------------|---|----------|
| 1.S | Płyta betonowa wspornikowa | | 1 | detal |
| 2.S | Parasol Ø 250 | A 250 | 1 | MKS Żary |
| 3.S | Redukcja kwadrat na okrąg 200x200/Φ250 | | 2 | MKS Żary |
| 4.S | Rura prosta L = 1000 mm, Ø 250 | RP 1000/250 | 2 | MKS Żary |
| 5.S | Teleskop L= 300÷500 mm, Ø 250 | RPJ 250 | 2 | MKS Żary |
| 6.S | Kolano skrętne 0-90° Ø 250 z wyczystką | ŁKR 250 | 1 | MKS Żary |
| 7.S | Rura prosta L = 500 mm, 250 | RP 500/250 | 2 | MKS Żary |
| 8.S | Kolano skrętne 0-90° Ø 250 | ŁK 250 | 1 | MKS Żary |
| 9.S | Teleskop L= 100- 250 mm, Ø 250 | RPJ 250 | 1 | MKD Żary |

Instalacja spalinowa kotła wodnego KWM SGR 95kW

| | | | | |
|------|--|-------------|---|----------|
| 10.S | Płyta betonowa wspornikowa | | 1 | detal |
| 11.S | Parasol Ø 300 | A 250 | 1 | MKS Żary |
| 12.S | Redukcja kwadrat na okrąg 250x250/Φ300 | | 1 | MKS Żary |
| 13.S | Rura prosta L = 1000 mm, Ø 300 | RP 1000/300 | 1 | MKS Żary |
| 14.S | Teleskop L= 300÷500 mm, Ø 300 | RPJ 300 | 2 | MKS Żary |
| 15.S | Kolano skrętne 0-90° Ø 300 z wyczystką | ŁKR 300 | 1 | MKS Żary |
| 16.S | Rura prosta L = 500 mm, Ø 300 | RP 500/300 | 2 | MKS Żary |
| 17.S | Kolano skrętne 0-90° Ø 300 | ŁK 300 | 1 | MKS Żary |
| 18.S | Teleskop L= 100- 250 mm, Ø 300 | RPJ 300 | 1 | MKD Żary |

Instalacja kanalizacyjna.

| | | |
|------|---------------------------------|-------------|
| KS 1 | Kratka ściekowa | Do zabudowy |
| KS 2 | Studnia schładzająca Ø 800x1,0m | istniejąca |
| KP | Pompa pływakowa KP -150 | Grundfoss |

Instalacja wentylacyjna kotłownia

| | | | |
|----|--|---------|--------|
| W1 | Kratka wentylacyjna wywiewna 0,3x0,25 | SMAY | 2szt. |
| W2 | Czerpnia o wymiarach 0,3x0,25 | SMAY | 2szt. |
| W3 | Prostka o wymiarach 0,3x0,25x1,0 z blachy stalowej ocynkowanej | KLIMONT | 7 szt. |
| W4 | Kolano z blachy stalowej ocynkowanej 0,3x0,25 | KLIMONT | 2 szt. |
| W5 | Prostka o wymiarach 0,3x0,25x0,7z blachy stalowej ocynkowanej | KLIMONT | 2 szt. |

Projektant:
mgr inż. Jarosław Popiołek