

Przedsiębiorstwo Projektowo - Handlowo - Usługowe "J u W a "
Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski

15-084 BIAŁYSTOK ul. Orzeszkowej 32

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

e-mail: juwa@neostrada.pl

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWA CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ NA ELEKTROCIEPŁOWNIĘ

OBIEKT : Ciepłownia miejska dz.nr 882/15
87-500 Rypin ul.Bohaterów Czerwca 1956r nr 7

BRANŻA : Sanitarna

INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Rypinie
ul.Mikołaja Reja 2, 87-500 Rypin

PROJEKTANT : mgr inż. Elżbieta Żendzian _____

WERYFIKACJA : mgr inż. W.Filipkowski _____

DYREKTORZY : mgr inż.J.Brynkiewicz _____

mgr inż.W.Filipkowski _____

BIAŁYSTOK, czerwiec 2010r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.3. Opis stanu istniejącego
- 1.4. Opis ogólny
- 1.5. Blok kogeneracyjny
- 1.6. Uzupełnianie wody
- 1.7. Instalacja gazowa
- 1.8. Instalacja wodno-kanalizacyjna
- 1.9. Sieć ciepła wody grzewczej
- 1.10. Instalacja wodno-kanalizacyjna
- 1.11. Sieć ciepła wody grzewczej
- 1.12. Wytyczne branżowe

2. Zestawienie materiałów

3. Rysunki

Rys. nr S-1 - Plan sytuacyjny	1 : 500
Rys. nr S-2 – Rzut i przekrój kontenerów	1 : 50
Rys. nr S-3 – Profil sieci ciepłej	1 : 500/100
Rys. nr S-4 – Schemat montażowy sieci ciepłej	1 : 500
Rys. nr S-5 – Profil przyłącza wody	1 : 500/100
Rys. nr S-6 – Profil przyłącza kanalizacji sanitarnej	1 : 500/100
Rys. nr S-7 – Profil przyłącza gazu	1 : 500/100

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych
- 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)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 21.04.2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80 poz. 563)
- oferta, dane techniczne urządzeń oraz konsultacje producentów urządzeń

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt kontenerowych bloków kogeneracyjnych w ciepłowni miejskiej w Rypinie przy ul. Hanny Sawickiej 7. Opracowanie obejmuje dobór i rozmieszczenie wszystkich elementów elektrociepłowni kontenerowej oraz sieć ciepłą i instalacje sanitarne.

Projekty związane:

- projekt architektoniczno-budowlany
- projekt instalacji elektrycznych

1.3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Inwestycja będzie zlokalizowana na działce o numerze geodezyjnym – 882/15

Powierzchnia działki – 175,00 m x 100,00 m = 17 500 m²

Na terenie działki znajdują się obiekty o powierzchniach użytkowych:

- budynek główny ciepłowni - 1 351,00 m²
- budynek wagi samochodowej - 8,00 m²
- budynek magazynu żelbetonowego - 740,00 m²
- budynek agregatu prądotwórczego - 30,00 m²
- budynek rozdzielni elektrycznej - 82,00 m²

Na terenie działki znajduje się również komin prefabrykowany żelbetowy H=60,00 m o średnicy zewnętrznej – 2,22 m. Działka wyposażona jest w następujące instalacje:

- instalacja elektryczna: niskiego i wysokiego napięcia
- instalacja wodociągowa

- instalacja kanalizacyjna ogólnospławna

Na terenie działki znajdują się:

- Utwardzony plac składowy opału o pow. 3 750,00 m²
- Utwardzony plac składowy żużla o pow. 1 375,00 m²
- Utwardzone drogi wewnętrzne o łącznej długości – około 570 mb

Obecnie w kotłowni zainstalowane są kotły o łącznej mocy 27,85 MW:

- kocioł typu WR-10 o mocy 11,63 MW, opalany miałem węgla kamiennego
- 2 kotły typu WR-5 o mocy 6,90 i 5,82 MW, opalane miałem węgla kamiennego
- 1 kocioł WR-2,5 o mocy 3,5 MW, opalany miałem węgla kamiennego.

Kotły wyposażone są w cyklony odpylające. Kanały spalin za cyklonami łączą się odprowadzając spaliny do jednego komina.

Zapotrzebowanie na energię ciepłą wynosi obecnie 18 - 19 MW, z czego w okresie letnim, na potrzeby c.w.u., zamówienie odbiorców wynosi 1,1 – 2,0 MW.

Produkcja energii ciepłej w ostatnich latach wynosiła średnio: 172.000 GJ/rok.

1.4. OPIS OGÓLNY

Przedmiotem projektu jest modernizacja ciepłowni miejskiej poprzez wykorzystanie gazu ziemnego do produkcji energii ciepłej i elektrycznej w wysokosprawnym skojarzeniu. W wyniku realizacji projektu Ciepłownia Miejska w Rypinie stanie się elektrociepłownią dzięki modernizacji, rozbudowie i dostosowaniu urządzeń do zainstalowania układu kogeneracji. W skład układu wchodzić będą dwa generatory prądowórcze o mocy całkowitej ok. 9,422 MWt opalane gazem ziemnym GZ-50. Agregaty kogeneracyjne będą pracowały ze sprawnością całkowitą 88%. Sprawność odbioru ciepła wyniesie 45,6 % a sprawność odbioru prądu 42,5 %.

Niniejszy projekt przewiduje montaż dwóch kontenerowych bloków kogeneracyjnych na terenie ciepłowni w pobliżu istniejącej stacji transformatorowej. Ciepło wytwarzane przez jednostki kogeneracyjne w ilości 4 268 kW odbierane jest przez miejską sieć ciepłowniczą. Transport ciepła odbywać się będzie preizolowaną siecią ciepłą do pompowni budynku ciepłowni a obieg czynnika wymuszony będzie przez istniejące pompy obiegowe.

1.5. BLOK KOGENERACYJNY

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Przewiduje się montaż dwóch jednostek kogeneracyjnych w kontenerach. Jednostki kogeneracyjne zostaną dostarczone jako kompletne i gotowe do pracy urządzenia.

Jednostki kogeneracyjne zasilane są paliwem gazowym (gazem ziemnym GZ-50) i wyposażone w 4-suwowy silnik spalinowy o zapłonie iskrowym sprzęgnięty z elektrycznym generatorem synchronicznym o napięciu 400V przy 50Hz.

Parametry energetyczne bloku kogeneracyjnego:

- | | |
|---|------------------------|
| – moc elektryczna generatora na zaciskach | 2 000 kW _e |
| – moc cieplna użyteczna | 2 134 kW _{th} |
| – sprawność odbioru ciepła | 45,6 % |
| – sprawność odbiór prądu | 42,5 % |
| – sprawność całkowita | 88% |
| – ciśnienie zasilania paliwem gazowym | 100-150 mbar |

Jednostki kogeneracyjne przewidziane są do pracy jako autonomiczne dzięki automatycznemu systemowi sterowania, który zmniejsza konieczność nadzoru przez człowieka. Głównymi urządzeniami składowymi jednostki są:

- silnik spalinowy zasilany paliwem gazowym
- elektryczny generator synchroniczny
- rama wsporcza
- system odzysku ciepła
- system sterowania, zabezpieczeń i monitorowania
- obudowa dźwiękoszczelna

Silnik

Silnik i generator elektryczny są zblokowane, napęd z silnika przenoszony na wał generatora poprzez sprzęgło podatne. Agregat prądotwórczy jest posadowiony na ramie odizolowanej wibracyjnie od pozostałych elementów montowanych na obudowie dźwiękoszczelnej. Silnik 4-suwowy o zapłonie iskrowym jest zasilany paliwem gazowym i osiąga prędkość obrotową 1500 obr/min. Silnik spalinowy wyposażony jest w:

- suchy filtr powietrza
- zawór regulacyjny paliwa gazowego z mieszaczem umieszczonym w kolektorze dolotowym
- odpowietrznik skrzyni korbowej z separatorem oleju
- oddzielne cewki zapłonowe dla każdej ze świec zapłonowych
- zbiornik świeżego oleju smarnego współpracujący z systemem automatycznego uzupełniania poziomu w misce olejowej
- zamknięty obieg wody chłodzącej z pompą obiegową, wymiennikiem ciepła, zaworem bezpieczeństwa i naczyniem wzbiorczym

Dane techniczne silnika:

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| Typ silnika | tłokowy spalinowy |
| Cykl pracy silnika | 4-suwowy o zapłonie iskrowym |
| Liczba/układ cylindrów | 20 / widlasty |

Doładowanie	turbosprężarka
Liczba obrotów	1500 obr/min
Pobór gazu	460 Nm ³ /h

Silnik agregatu prądotwórczego wyposażony jest w rozrusznik elektryczny zasilany napięciem 24V DC z zamontowany w obudowie koła zamachowego. Rozrusznik zasilany jest z akumulatorów zamontowanych w obudowie dźwiękoszczelnej jednostki kogeneracyjnej doładowywanych z automatycznego układu prostowniczego zasilanego z głównego obwodu elektrycznego.

W celu zapewnienia ciągłej pracy jednostki kogeneracyjnej misa olejowa silnika jest wypełniona olejem do poziomu optymalnego, który jest utrzymywany przez system automatycznego uzupełniania niedoboru oleju smarowego. System automatycznego oleju składa się z górnego zbiornika świeżego oleju, który jest połączony z misą olejową silnika przewodami giętkimi, a ilość oleju spływającego ze zbiornik do misy jest regulowana zaworem dozującym. Zbiornik oleju świeżego wyposażony jest w układ kontroli poziomu w celu niedopuszczenia do pracy silnika bez dopływu oleju smarowego.

Powietrze do wytworzenia mieszanki palnej zasilającej silnik jest doprowadzone kolektorem do mieszacza poprzez demontowalny filtr. Kolektor dolotowy powietrza wyposażony jest w tłumik szmerów przepływu, a powietrze czerpane jest z przestrzeni otoczenia jednostki kogeneracyjnej.

Generator

Jednostka prądotwórcza jest zablokowana z silnikiem spalinowym, a napęd na wał generatora jest przenoszony na sprzęgło podatne. Generator jest maszyną synchroniczną, 4-biegunową, bezszczotkową zamkniętą w obudowie zapewniającej szczelność.

Dane techniczne:

Typ	synchroniczny
Moc typowa	2500kVA
Prąd pełnego obciążenia	3 221 A
Napięcie nominalne	400V
Częstotliwość	50 Hz
Liczba obrotów	1500 obr/min
Stopień ochrony	IP 23

System odzysku ciepła

Pierwotny obieg jednostki kogeneracyjnej zapewnia odzysk ciepła z płaszczą chłodzącego silnik, chłodnicy oleju smarowego oraz gazów spalinowych. Właściwą

temperaturę cieczy chłodzącej zapewnia silnik zapewnia zawór termostatyczny. Pierwotny obieg cieplny składa się z następujących elementów:

- poma obiegowa elektrycznym napędem silnikowym
- zbiornik wyrównawczy
- zawór bezpieczeństwa
- zawory i króćce do napełniania i opróżniania obiegu
- rurowe łączniki elastyczne z silnikiem
- odpowietrzniki automatyczne
- manometry
- czujnik temperatury czynnika
- termostatyczny zawór regulacyjny
- wymiennik ciepła do odzysku energii z gazów spalinowych
- płytowy wymiennik ciepła pomiędzy obiegiem pierwotnym i wtórnym

System odzysku ciepła jest wypełniony roztworem czynnika niezamarzającego do temperatury -10°C (woda+glikol etylowy). Kolektor wydechowy silnik jest połączony z wymiennikiem ciepła odzysku energii z gazów spalinowych obniżających ich temperaturę do 120°C co jest granica wyższą od granicy kondensacji pary wodnej w spalinach. Wymiennik jest przewymiarowany o 7% w celu zrekompensowania strat wynikających z jego zanieczyszczenia w czasie eksploatacji. Rurociągi i wymienniki są izolowane cieplnie.

Użyteczna energia cieplna jest przekazywana do instalacji odbiorcy poprzez wysokosprawny płytowy wymiennik ciepła, który hydraulicznie separuje obiegi pierwotny i wtórny przez co nie istnieje zagrożenie zanieczyszczenia obiegu silnika.

Transport ciepła wytwarzanego przez blok kogeneracyjny zapewniają istniejące pompy obiegowe zamontowane w pompowni.

Dane wymiennika wody chłodzącej:

moc cieplna	2 134 kW
przepływ nominalny	61,2 m ³ /h
temperatura czynnika	75/105°C
temperatura wody grzewczej	70/90°C
maksymalne ciśnienie	6,5 bar

System zasilania gazem

Gazowa linia zasilająca przystosowana jest do ciśnienia w zakresie od 100mbar do 150mbar. Linia montowana jest w przestrzeni obudowy dźwiękoszczelnej, a z mieszaczem jest połączona przy pomocy giętkich łączników przewodowych.

Gazowa linia zasilająca złożona jest z następujących elementów:

- zawór odcinający z podwójnym siłownikiem elektromagnetycznym

- wyłączniki niskiego i wysokiego ciśnienia
- regulator ciśnienia zerowego
- system wspomagania rozruchu (wzbogacania mieszanki)
- giętkie łączniki przewodowe
- mieszacz gazowo-powietrzny
- śruba regulacyjna składu mieszanki gazowo-powietrznej

Obudowa dźwiękoszczelna składa się z metalowego stelaża z zamontowanego na nim panelami izolowanymi dźwiękowo stanowiącymi pokrywy i drzwi. Przez wnętrze obudowy przepływa powietrze wentylujące poprzez tłumik szmerów przepływu aż do wentylatora wyciągowego. Powietrze do zasilania silnika jest zasysane niezależnym torem poprzez specjalny tłumik szmerów przepływu umieszczony w górnej części obudowy. Obudowa dźwiękoszczelna zapewnia niski poziom hałasu podczas pracy jednostki kogeneracyjnej. Powietrze wentylujące normalnie wprowadzane jest do wnętrza obudowy poprzez czerpnię i usuwane dzięki pracy wentylatora wyciągowego umieszczonego w górnej pokrywie obudowy.

Parametry powietrza wentylującego:

- | | |
|--|---------------------------|
| • przepływ powietrza wentylującego | 28,000 Nm ³ /s |
| • przepływ powietrza zasilającego blok | 2,146 Nm ³ /h |
| • maksymalne ciśnienie | 50 kPa |
| • temperatura otoczenia | 35°C |

Spaliny z każdej jednostki kogeneracyjnej odprowadzone są rurami spalinowymi $\phi 406$ ze stali kwasoodpornej na wysokość 6 m n.p.t.

- | | |
|------------------------------|--------------|
| – masowe natężenie przepływu | – 9 328 kg/h |
| – temperatura spalin | – 120°C |
| – dopuszczalny opór | – 3 000 Pa |

System sterowania jednostki kogeneracyjnej i obwody elektryczne umieszczone są w wydzielonej części obudowy urządzenia. Główne kontrolowane przez system parametry:

- produkowana energia elektryczna
- produkowana energia cieplna
- energia elektryczna dostarczana do i pobierana z sieci elektroenergetycznej
- stan izolacji elektrycznych

System zdalnej kontroli parametrów zbiera dane w sposób ciągły. Zasilanie awaryjne systemu zdalnej kontroli zapewnione jest z akumulatorów 12V zamontowany w szafce sterowniczej obudowy jednostki kogeneracyjnej.

Jednostka kogeneracyjna jest sterowana i zabezpieczona przez system zdalnej kontroli parametrów. System zdalnej kontroli parametrów steruje procesem rozruchu silnika, procesem synchronizacji generatora z siecią elektroenergetyczną, moduluje moc generatora podczas produkcji energii elektrycznej, steruje pracą systemu wyrzutu ciepła nadmiarowego oraz zabezpiecza przed uszkodzeniami termicznymi, mechanicznymi i elektrycznymi i archiwizuje odczyty parametrów pracy.

Jednostka kogeneracyjna wyposażona jest dodatkowo:

- obudowa dźwiękoszczelna do montażu zewnętrznego
- system opomiarowania zużycia energii cieplnej i paliwa gazowego
- system opomiarowania dostarczonej do sieci elektrycznej
- tłumiki wydechu
- katalizator spalin redukujący emisję gazów spalinowych
- instalacja chłodzenia awaryjnego wyposażona w płytowy wymiennik ciepła, dry-cooler, pompę obiegową, naczynie wzbiornicze i armaturę

Wymiary zewnętrzne kontenera jednostki kogeneracyjnej:

długość	16 050 mm
szerokość	3 500 mm
wysokość	3 500 mm
wysokość z czerpnią powietrza	5 300 mm
ciężar roboczy	50 000 kg

1.6. UZUPEŁNIANIE WODY

Uzupełnianie wody sieciowej w obiegu grzewczym bloku kogeneracyjnego odbywać się będzie wodą uzdatnioną w stacji uzdatnia wody zlokalizowanej w istniejącej ciepłowni. Projekt stacji uzdatniania wody stanowi odrębne opracowanie.

1.7. INSTALACJA GAZOWA

Projektowana instalacja gazowa zasilać będzie w gaz ziemny wysokometanowy grupy E wg PN-C-04753-E projektowane jednostki kogeneracyjne.

Przyłącze gazowe należy wykonać z rur polietylenowych PE100 SDR17,6 o średnicy DN 110x10,0. Łączenie rur metodą zgrzewania doczołowego i elektrooporowego.

Dla podniesienia bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń i instalacji gazowej dla każdego z kontenerów zaprojektowano Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowych (ASBIG). Jest on wyposażony w kurek kulowy KSU z głowicą samozamykającą MAG-3, w detektor gazu DEX-1 oraz moduł MD-2Z. Dodatkowe wyposażenie stanowi sygnalizator akustyczny S-3 oraz sygnalizator optyczny LD-1. ASBIG powoduje samoczynne zamknięcie dopływu gazu za

pośrednictwem zaworu elektromagnetycznego oraz odcięcie dopływu energii elektrycznej do pomieszczenia kotłowni przy stężeniu równym 10% dolnej granicy wybuchowości. Jednocześnie powoduje zadziałanie sygnalizacji dźwiękowej i świetlnej. Detektory umieścić pod stropem bezpośrednio nad kotłami. Kurek kulowy wraz z z głowicą MAG-3 umieścić w zamkniętej natynkowej szafce gazowej na ścianie projektowanych kontenerów.

1.7.1. Podziemna instalacja gazowa

Projektowane przyłącze gazowe proponuje się zaliczyć do pierwszej klasy lokalizacji. Projektowane przyłącze gazowe należy wykonać z rur i kształtek polietylenowych klasa PE-HD SDR – 11 atestowanych na ciśnienie 10 bar. Zaleca się rury w kolorze żółtym produkcji „WAVIN” Metalplast Buk lub „Gamrat” Jasło lub inne dopuszczone do stosowania w gazownictwie. Rury i kształtki powinny być odpowiednio oznakowane i zawierać następujące informacje: nazwę producenta, datę produkcji, numer serii, średnicę zewnętrzną i grubość ścianki, szereg, numer normy zgodnie z którą wyprodukowano rurę, rodzaj polietylenu, słowo „GAZ” lub „PN” ewentualnie grupę wskaźnika płynięcia. Zmianę kierunku przyłącza gazowego należy realizować przy użyciu kolan. Przejścia przewodów gazowych przez przegrody konstrukcyjne, należy prowadzić w rurach ochronnych.

Sposób prowadzenia przewodów gazowych powinien spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr75 poz.690 z późn. zmianami).

Urządzenia muszą być przystosowane do odbioru gazu ziemnego grupy E oraz być oznaczone znakiem bezpieczeństwa oraz posiadać atest energetyczny zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994r(z późniejszymi zmianami) – Prawo Budowlane.

Trasę wykopów należy wytyczyć geodezyjnie na podstawie opracowanej lokalizacji przyłącza gazowego. Na części trasy wykopy (gdzie nie ma uzbrojenia) należy prowadzić mechanicznie, a urobek układać wzdłuż wykopu. W pobliżu kabla energetycznego wykopy należy prowadzić wyłącznie ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Wykop powinien mieć głębokość 1,30 m i szerokość 0,6m. Dno wykopu należy oczyścić z kamieni i gruzu, a następnie wykonać podsypkę z piasku o grubości 10 cm, a po ułożeniu gazociągu obsypkę grubości 10 cm nad gazociąg.

Po ułożeniu gazociągu wykop zasypywać warstwami gruntu rodzimego (20-30 cm) i zagęszczać ubijakami mechanicznymi, zwracając uwagę na dokładne zagęszczenie w pobliżu armatury i kształtek. Wykopy powinny spełniać wymagania normy BN-83/8836-02.

Przy ułożonym przyłączu gazowym należy ułożyć drut wskaźnikowy DY 1,5mm², który należy podłączyć do słupka pomiarowego zlokalizowanego w miejscu połączenia z gazociągiem

istniejącym i do skrzynki, w której znajduje się układ pomiarowy. W odległości 30 cm nad przyłączem gazowym należy ułożyć perforowaną żółtą taśmę ostrzegawczą z PCV o szerokości 20 cm z napisem „GAZ”. Trasę gazociągu oznakować tabliczkami i słupkami betonowymi. Na tabliczkach i słupkach należy podać domiary do armatury lub gazociągu.

Po kontroli jakości połączeń i odbiorze zgrzewów należy przeprowadzić wstępne badanie szczelności bez zamontowanej armatury i przed opuszczeniem gazociągu do wykopu. Próbę gazociągu PE wykonać ciśnieniem = 1.5 ciśnienia roboczego tj 0.75 MPa.

1.7.2. Instalacja stalowa

Instalację gazową należy wykonać z rur stalowych bez szwu w/g normy PN-H-74219 i ZN-G-3101 – łączonych za pomocą spawania. Zmiany kierunku rury wykonywać z wykorzystaniem łuków i kolan. Przekrój rury w czasie gięcia nie powinien ulec spłaszczeniu. Przejścia przewodów gazowych przez przegrody konstrukcyjne (ściany nośne i stropy), należy prowadzić w rurach ochronnych. Sposób prowadzenia przewodów gazowych powinien spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr75 poz.690 z późn. zmianami).

Trasę i średnice przewodów instalacji wewnętrznej podano w części rysunkowej niniejszego opracowania. Urządzenia gazowe muszą być przystosowane do odbioru gazu ziemnego grupy E, posiadać znak bezpieczeństwa oraz atest energetyczny Ministra Przemysłu.

Po wykonaniu instalacji gazowej należy dokonać odbioru technicznego w obecności przedstawiciela dostawcy gazu oraz właściciela / inwestora / obiektu.

Przed wykonaniem próby szczelności elementów i przewodów gazowych należy je przedmuchać sprężonym powietrzem celem usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń i sprawdzenia drożności przewodów.

Główną próbę szczelności instalacji wewnętrznej należy wykonać sprężonym powietrzem lub gazem obojętnym pod ciśnieniem $P_r + 0.2 \text{ MPa}$ tj 0,7 MPa w czasie 30 minut. Instalację gazową należy uznać za szczelną i nadającą się do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia na urządzeniu pomiarowym. Trzykrotnie wykonana próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje ją do rozebrania i powtórnego wykonania.

Po odbiorze instalację należy pomalować dwukrotnie farbą olejną (zabezpieczenie przed korozją).

1.7.3. Stacja pomiarowa

Projektowany układ pomiarowy zlokalizowano na terenie ciepłowni miejskiej, w szafce wolnostojącej, w miejscu przedstawionym na planie sytuacyjnym.

Zgodnie z normą ZN-G-4003/2001 zaprojektowano układ pomiarowy U1, którego schemat umieszczono w części rysunkowej. W układzie pomiarowym zaprojektowano gazomierz turbinowy typu CGT G400 DN150/PN16 firmy COMMON.

Z gazomierzem współpracuje mikrokomputerowy przelicznik objętości gazu typu MacBAT II, o zasilaniu bateryjnym. Do przelicznika włączone są sygnały pomiarowe temperatury i ciśnienia gazu. Na podstawie tych parametrów korektor wylicza strumień i objętość odniesioną do warunków normalnych.

Stację pomiarową należy zabezpieczyć od działania czynników atmosferycznych poprzez umieszczenie jej w obudowie stalowej, ocieplonej wełną mineralną, niepalną. Elementy obudowy należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie jej farbą podkładową, a następnie dwukrotnie farbą nawierzchniową. Obudowę stacji należy wyposażyć w wentylację naturalną, grawitacyjną, która nie powinna dopuścić do osiągnięcia stężenia paliwa gazowego powyżej 25% dolnej granicy wybuchowości (DGW), w jakimkolwiek punkcie wentylowanego obiektu.

Stację pomiarową należy wyposażyć w ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi. Ochrona musi być zrealizowana zgodnie z normą PN-86/E-05003/01, PN-86/E-05003/02 oraz PN-89/E-05003/03. Warunkiem wykorzystania konstrukcji obudowy do ochrony zewnętrznej, jest zapewnienie ciągłości połączeń metalowych części dachu ze ścianami.

Instalację pomiarową należy uziemić za pomocą stalowej taśmy ocynkowanej o przekroju min. 30X4mm. Taśmę połączyć z konstrukcją obudowy metodą spawania.

Rury przeznaczone na przewody powinny być sprawdzone u wytwórcy pod względem szczelności i wytrzymałości, co powinno być potwierdzone odpowiednim dokumentem.

Wszystkie połączenia spawane powinny być poddane badaniom nieniszczącym. Jakość połączeń spawanych można ocenić na podstawie:

- badań radiograficznych wykonanych zgodnie z PN-87/M-69772 – wadliwość złącza nie gorsza niż w klasie R3
- badań ultradźwiękowych, wykonanych zgodnie z PN-89/M-69777, a wadliwość złącza nie gorsza niż w klasie U3.

Filtr zgodnie z przepisami UDT podlega następującym badaniom u producenta:

- badanie spoin
- wodna próba szczelności
- odbiór bezpośredni przez Inspektora UDT.

Zestaw montażowy, tj. odcinek dopływowy, gazomierz turbinowy i odcinek odpływowy, podlega:

- badaniu spoin
- hydraulicznej próbie szczelności na ciśnienie 1,5 ciśnienia nominalnego
- pneumatycznej próbie szczelności ciśnieniem równym ciśnieniu nominalnemu.

Po zmontowaniu instalacji stacji pomiarowej należy przeprowadzić próbę szczelności w następujący sposób: Badany odcinek zaślepić za pomocą specjalnych zaślepek lub odciąć przy pomocy zasuw. Za czynnik próbny zastosować powietrze. Dostarczenie czynnika powinno odbywać się płynnie i bez przerwy, aż do uzyskania ciśnienia badania szczelności. Czas badania 24 h, błąd wskazań manometru kontrolnego – nie większy niż 0,6%, dopuszczalny spadek ciśnienia – tylko w granicach odczytu.

1.7.4. Strefy zagrożenia wybuchem

Czynnikiem powodującym zagrożenie jest mieszanina gazu wysokometanowego z powietrzem. Gaz ziemny grupy E wg PN-C-04753 posiada następujące parametry fizyczne:

- gęstość 0,747 kg/m³
- gęstość względna 0,54
- wartość opałowa 36,2 MJ/Nm³
- dolna granica wybuchowości 4,9%
- górna granica wybuchowości 15,4%
- temperatura samozapłonu 650°C
- klasa temperatury T 1
- grupa wybuchowości II A

Zagrożenie może powstać w przypadku wydzielania się gazu z nieszczelności, w ilości mogącej wytworzyć mieszaninę wybuchową.

Wokół stacji pomiarowej ustala się strefę zagrożenia wybuchem Z-2 – przestrzeń w której mieszanina wybuchowa nie powinna występować w normalnych warunkach pracy, a jeżeli wystąpi to sporadycznie i krótkotrwale – wynosząca 1m od obudowy stacji.

Wokół rury wydmuchowej DN 20 z układu pomiarowego wyznacza się następujące strefy:

Rura DN 20 $D_z = 26,9 \times 2,3 \Rightarrow D_w = 22,3 \text{ mm}$, $S = 390 \text{ mm}^2$

$$R_1 = 175d = 3902 \text{ mm}$$

$$R_2 = 0,33 \sqrt{S(p+0,1)} = 4,1 \text{ m}$$

$$R = 130d = 2899 \text{ mm}$$

Wokół rury z zaworu odpowietrzającego DN 25 wyznacza się następujące strefy:

Rura DN 25 $D_z = 33,7 \times 2,9 \Rightarrow D_w = 27,9 \text{ mm}$, $S = 611 \text{ mm}^2$

$$R_1 = 175d = 4883 \text{ mm}$$

$$R_2 = 0,33 \sqrt{S(p+0,1)} = 5,16 \text{ m}$$

$$R = 130d = 3627 \text{ mm}$$

1.7.5. Wyposażenie w sprzęt PPOŻ

Stację pomiarową należy wyposażać w następujący sprzęt pożarniczy:

- gaśnicę proszkową z ładunkiem co najmniej 6kg proszku
- koc gaśniczy z tkaniny szklanej w futerale

Sprzęt ten należy umieścić w szafce ustawionej przy ścianie stacji pomiarowej. Punkt pomalować na czerwono i oznaczyć zgodnie z wymogami ppoż. Na obudowie stacji umieścić tabliczki ostrzegawcze o rodzaju obiektu, strefach zagrożenia wybuchem, numery telefonów do służb eksploatacyjnych i telefonów alarmowych.

Wokół zaworu odpowietrzającego (na granicy zasięgu strefy Z2) umieścić tablicę „strefa zagrożenia wybuchem Z2”.

Na skrzynce kurka głównego odcinającego umieścić tabliczkę z napisem „kurek ogniowy” oraz strefa zagrożenia wybuchem Z2.

Teren wokół obudowy stacji w odległości 1,5m od ścian, należy wypełnić grysem o granulacji ok.20mm. W czasie eksploatacji stacji pomiarowej, nie wolno dopuścić do porośnięcia tej strefy roślinnością.

1.8. INSTALACJA WODNO-KANALIZACYJNA

Woda zimna doprowadzona będzie do kontenera jednostki kogeneracyjnej do umywalki i do celów porządkowych (zawór ze złączką do węża). Przyłącze wodociągowe wykonać z rur polietylenowych ciśnieniowych PE o średnicy $\phi 32 \times 5,2$ mm (BN-74/6366-03) łączonych na złączki zaciskowe (szybkozłączki). Długość przyłącza 14,7m.

Roboty ziemne związane z budową przyłącza wodociągowego powinny być prowadzone zgodnie z BN-83/8836-02 "Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze". Projektuje się wykopy wąskoprzestrzenne umacniane wypraskami zakładowymi poziomo. W miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty prowadzić ręcznie. Na czas wykonywania robót istniejące uzbrojenie podziemne zabezpieczyć a wykopy zabezpieczyć przed dostępem osób obcych poprzez ogrodzenie i oznakowanie.

Rury układać w gotowym wykopie na podsypce wyrównawczej piaskowo-żwirowej o grubości c.a. 15 cm. Po ułożeniu przewodów wykopy zasypać ręcznie do wysokości 30 cm ponad wierzch rury piaskiem sytkim bez grud i kamieni ubijając grunt warstwami co 10 cm. Pozostałą część zasyпки wykonać mechanicznie spycharką z zagęszczeniem gruntu warstwami co 30-40 cm. Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą. Inwentaryzacja winna obejmować usytuowanie w terenie i rzędne osi rurociągu przyłącza wodociągowego.

Na wejściu sieci wodociągowej do budynku zamontować wodomierz, zawór antyskażeniowy, filtr i armaturę odcinającą.

Ścieki ze spustów i przelewów oraz z umywalki odprowadzane będą do kratek ściekowych, następnie przykanalikiem na zewnątrz budynku do istniejącej studzienki kanalizacyjnej. Instalację kanalizacyjną wykonać z rur PVC.

Przyłącze kanalizacyjne należy wykonać w systemie UPONAL z rur kanalizacyjnych PVC o średnicy 200 mm łączonych kielichowo na uszczelkę gumową. Przewody kanalizacji sanitarnej powinny być poddane próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu. Próbie na ciśnienie próbne 3,0 m.s.w. przeprowadzić przy odsłoniętych połączeniach kielichowych. Badany przewód kanałowy powinien przed próbą pozostawać przez jedną godzinę całkowicie napełniony. Czas trwania próby powinien wynosić 15 minut. Na złączach kielichowych nie powinny pokazywać się krople wody. Rurociąg uważa się za szczelny, kiedy dopełniana ilość wody w rurociągu w czasie trwania próby nie wynosi więcej niż $0,02 \text{ dm}^3/\text{m}^2$ powierzchni rury. W wypadku nieszczelnego złącza kielichowego należy złącza wymienić a próbę szczelności powtórzyć. Po sprawdzeniu złączy na szczelność, złącza zabezpiecza się obsypką z piasku w strefie kanałowej z odpowiednim jej zagęszczeniem. Roboty ziemne związane z budową kanalizacji powinny być prowadzone zgodnie z BN-83/8836-02 "Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze".

Projektuje się wykopy wąskoprzestrzenne umacniane wypraskami zakładowymi poziomo. W miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty prowadzić ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Na czas wykonywania robót odkryte uzbrojenie podziemne zabezpieczyć przed uszkodzeniami zgodnie z rysunkami szczegółowymi a wykopy zabezpieczyć przed dostępem osób obcych poprzez ogrodzenie i oznakowanie. Rury układać w gotowym wykopie na podsypce wyrównawczej piaskowo-żwirowej o grubości 20 cm. Po ułożeniu przewodów wykopy zasypać ręcznie do wysokości 30 cm ponad wierzch rury piaskiem sypkim bez grud i kamieni ubijając grunt warstwami co 10 cm. Pozostałą część zasyпки wykonać mechanicznie spycharką z zagęszczeniem gruntu warstwami co 30-40 cm.

Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą. Inwentaryzacja winna obejmować usytuowanie w terenie i rzędne dna kanału.

1.9. SIEĆ CIEPLNA WODY GRZEWOCZEJ

Ciepło wytworzone w bloku kogeneracyjnym transportowane jest zewnętrzną podziemną siecią ciepłą. Projektuje się wykonanie sieci ciepłej niskoparametrowej w technologii preizolowanej o średnicy 2 x DN 216,1/315mm oraz 2xDN168,3/250. Całkowita długość sieci ciepłej wynosi 103,8 mb.

Przyjęte rurociągi sieci ciepłej składają się z

- rur stalowych czarnych ze szwem ze stali R-35
- płaszcza zewnętrznego wykonanego z rury z twardego polietylenu HDPE wg EN 253.
- otuliny z twardej pianki poliuretanowej bezfreonowej wg EN 253 stanowiącej izolację termiczną wypełniającą przestrzeń między rurą stalową a rurą zewnętrzną
- drutów alarmowych umieszczonych w piance izolacyjnej

Jako elementy dodatkowe zastosowane zostaną taśmy ostrzegawcze oraz zespoły złącza.

1.9.1 Wykopy

Wykopy wykonać mechanicznie przy użyciu koparki jako szerokoprzestrzenne o kacie nachylenia skarpy 1:0,6 na odkład (część urobku w ilości równoważnej podsypce piaskowej i nadsypce nad rurociągami wywieźć).

Rurociągi układać na podsypce żwirowo – piaskowej grub. 10 cm nie zawierającej gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurę zewnętrzną. Rury mogą być montowane w wykopie na workach z piaskiem lub na drewnianych podpórkach, które należy usunąć przed wypełnieniem wykopu piaskiem. Po ułożeniu rur preizolowanych obsypać je mieszanką żwirowo – piaskową na wys. 30 cm nad rury.

W miejscu kolizji z uzbrojeniem podziemnym wykopy należy wykonać ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Rzędne uzbrojenia przyjęto zgodnie z materiałami geodezyjnymi oraz normatywami ich przykrycia, co nie zawsze odpowiada stanowi faktycznemu.

Wówczas należy kierować się poniższymi zasadami:

- zachować spadek zgodnie z profilem
- zachować przykrycie sieci ciepłej minimum 40 cm
- przebudowę innego uzbrojenia wykonać w uzgodnieniu z projektantem oraz jednostką eksploatującą
- kolizję z kablem energetycznym - kabel (po zastosowaniu rury ochronnej - przepustu dzielonego PS Arot), miejsce zbliżenia zabezpieczyć płytą z pianki poliuretanowej

Zasypywanie wykopów należy wykonać po wykonaniu całości prac związanych z budową części technologicznej sieci ciepłej oraz po wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej wykonanej sieci.

Zasypywanie wykopu należy wykonywać warstwowo - rurociągi obsypać mieszanką żwirowo - piaskową na wysokości 30 cm ponad rury. Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych, należy odsiewać ostre i większe ziarna, mogące uszkodzić rurę płaszczową lub złącze. Zasypkę rurociągu i jego zagęszczenie należy wykonać ręcznie.

W odległości co najmniej 200 mm powyżej rur położyć taśmy ostrzegawcze, do dalszego wypełnienia wykopu możliwe jest zastosowanie gruntu rodzimego. Zagęszczenie warstwy zewnętrznej od poziomu 200 mm wzwyż, wykonać można przy pomocy wibratora płytowego o maksymalnym nacisku płyty 100 kPa.

1.9.2 Instalacja alarmowa.

Projektuje się zastosowanie rur preizolowanych zaopatrzonych w przewody alarmowe. Rury w wykopie należy łączyć przewodami alarmowymi do góry tak, aby drut ocynkowany znajdował się z prawej strony, patrząc od źródła ciepła.

Dla projektowanej sieci przewiduje się połączenia instalacji w mufach z wyprowadzeniem przewodów alarmowych i zakończeniem puszkami przyłączeniowymi lub pomiarowymi.

Przewody należy łączyć za pomocą złączek. Druty po podłączeniu umieścić na podtrzymkach mocowanych do rury przy pomocy taśmy papierowej.

UWAGA: Przewodów alarmowych nie powinno się podłączać podczas wilgotnej pogody, o ile rury nie są pod przykryciem. Połączenia mufowe muszą być zamontowane i zaizolowane natychmiast po podłączeniu instalacji alarmowej. Wszystkie prace wykonywać starannie i zgodnie z instrukcjami dostawcy rur preizolowanych.

1.9.3 Spawanie.

Rurociągi ciepłownicze wykonać zgodnie z normą PN-EN-489.

Typowe prace spawalnicze należy wykonać w temperaturze powietrza powyżej 5 °C. W przypadku prowadzenia prac spawalniczych w czasie opadów należy:

- miejsce spawania zabezpieczyć namiotem, w którym należy przewidzieć możliwość podgrzania powietrza za pomocą palników propanowo - butanowych do temperatury powyżej 5°C.
- złącze spawane należy podgrzać osuszając do temperatury ok. 70°C, za pomocą palników podgrzewających np. PG11. Obszar podgrzewania końca rury powinien wynosić ok. 40 mm od krawędzi łączenia.

Proces spawania powinien być odpowiedni do wykonywanych połączeń w czasie budowy ciepłociągu (spawanie na budowie). Różne elementy rurociągu (rury proste oraz kształtki) powinny być spawane czołowo. Końce rur, które mają być spawane, powinny być ustawione współosiowo i unieruchomione w czasie spawania za pomocą odpowiednich przyrządów (centrowników). Wyjątek stanowią złącza, w których wykonuje się niewielkie zmiany kierunków (wg profilu sieci ciepłej).

Końce rur które mają być spawane, powinny być przygotowane zgodnie z ISO 6761 tj. obszar spawania powinien być czysty, bez farby i innych powłok oraz materiału izolacyjnego. Końce rur ukosowane do grubości ścianki do 4,0 mm w literę V.

Po zakończeniu prac spawalniczych przeprowadzi kontrolę radiograficzną spawów. Zakres kontroli radiograficznej spawanych rur i elementów wynosi w miejscach dostępnych 10% wszystkich spoin, w miejscach trudnodostępnych 50%, w miejscach niedostępnych i na złączach poprawianych 100% spoin.

1.9.4 Płukanie rurociągów.

Wykonać płukanie rurociągów mieszanką wodno-powietrzną. Wodę z płukania odprowadzić do istniejących studzienek kanalizacyjnych. Pobór wody z hydrantów ulicznych po wcześniejszym uzgodnieniu.

1.9.5 Próba ciśnieniowa.

Po wykonaniu badań radiologicznych, a przed wykonaniem izolacji połączeń rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej wodą zimną przy ciśnieniu 0,9 MPa. Następnie należy połączyć przewody alarmowe i przystąpić do mufowania złączy.

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 Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami
- Wszystkie urządzenia montować i eksploatować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Materiały użyte do budowy instalacji wodociągowej muszą posiadać atest PZH.
- Eksploatacja projektowanego bloku kogeneracyjnego nie wymaga pozwolenia na wyprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2004r. Dz.U. nr 283 poz. 2840)
- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego zwracając szczególną uwagę na uzbrojenie podziemne nie naniesione na planie sytuacyjnym oraz mogące występować inne nieuwzględnione na planie
- Na czas wykonywania robót wykopy zabezpieczyć przed dostępem osób obcych poprzez ogrodzenie i oznakowanie.
- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i armatury innych producentów pod warunkiem, że będą one spełniały normy i wymagane Prawem budowlanym dopuszczenia oraz będą posiadały projektowane parametry pracy. Przyjęte w projekcie urządzenia i materiały stanowią jedynie wskazanie standardu im stawianego i mogą być zastąpione przez inne posiadające co najmniej opisany standard materiały i urządzenia.

PROJEKTANT - mgr inż. Elżbieta Żendzian