

rosteam-projekt



PRACOWNIA PROJEKTOWA
TOMASZA ROSTECKIEGO

ul. PROSTA 18
62-002 ZŁOTNIKI
TEL./FAX +48 61 650 14 89
rosteam-projekt@rosteam-projekt.pl
www.rosteam-projekt.pl

| | | |
|---|---|---------|
| BRANŻA | SANITARNA | 12-2018 |
| STADIUM | PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY | |
| INWESTOR | Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. 10 -218 Olsztyn , ul. Oficerska 16a | |
| PROJEKT | Projekt przebudowy systemu dystrybucji ciepła na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie wraz z robotami towarzyszącymi | |
| BRANŻA | PROJEKT SANITARNY | |
| AUTORZY | | |
| PROJEKTANT | mgr inż. Tomasz Rostecki nr upr. 7131/64/P/2002 sieci, instal. i urządzenia wod-kan-gaz-CO-went-klimat. | |
| SPRAWDZAJĄCY | mgr inż. Arkadiusz Chatłas nr upr. UAN sieci, instal. i urządzenia wod-kan-gaz-CO-went-klimat. | |
| KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XVIII | | |
| Zawartość opracowania: <ul style="list-style-type: none">• Oświadczenia projektantów i sprawdzających• Uprawnienia projektowe i zaświadczenia o przynależności do izb samorządu inżynierów budownictwa• Projekt branży sanitarno- technologicznej i instalacji biogazowej | | |

mgr inż. Tomasz Rostecki

grudzień 2018

nr upr. bud. 7131/64/P/2002

nr członkowski izby WKP/IS/0427/03

mgr inż. Arkadiusz Chatłas

nr upr. bud. UAN-7342/5/96

nr członkowski izby WKP/IS/0493/01

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO SPECJALNOŚĆ SANITARNA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 1994 nr 89 poz. 414, tj DZ.U. nr 2018 poz 1202 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany:

Przebudowa systemu dystrybucji ciepła na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie
wraz z robotami towarzyszącymi.

Sporządzony w sierpniu 2018 roku, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Tomasz Rostecki

mgr inż. Arkadiusz Chatłas

Uprawnienia projektanta

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 17 maja 2002 roku

Nr uprawn. 7131/64/P/2002

DECYZJA o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 4 i ust. 3 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1026 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan **Tomasz ROSTECKI**

magister inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska

syn Jana i Janiny

urodzony 12 kwietnia 1968 r. w Zabkowicach Śląskich

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaję Panu uprawnienia budowlane do projektowania **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych.

Pan **Tomasz Rostecki**

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych,



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor
Wydziału Rozwoju Regionalnego
Główny Architekt Wojewódzki

Przynależność do PIIB projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-HU9-65E-N8U *

Pan Tomasz Rostecki o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0427/03
adres zamieszkania Złotniki ul. Prosta 18, 62-002 Suchy Las
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-04-09 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 9 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Uprawnienia sprawdzającego

W Kaliszu

Kalisz, dnia 9 sierpnia 1996 roku.

UAN - 7342 / 5 / 96

DECYZJA Nr 2/96

Na podstawie art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust.1 pkt 4 oraz ust.3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r.-Prawo budowlane /Dz.U. Nr 89 z 1994 roku, poz.414/, w związku z art.104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Arkadiusza Chatłasa dnia 17.02.1995r. na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane, złożonego przed Komisją do oceny przygotowania zawodowego osób ubiegających się o uzyskanie uprawnień budowlanych, powołaną zarządzeniem Wojewody Kaliskiego Nr 93 z dnia 11.09.1995r. /z późniejszymi zmianami/.

n a d a j ę

Panu mgr inż. Arkadiuszowi Chatłasowi ur. dnia 29 marca 1968 roku w Koninie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI
INSTALACJI I URZĄDZEŃ:
WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH, CIEPLNYCH,
WENTYLACYJNYCH I GAZOWYCH
BEZ OGRANICZEŃ.**

UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Kaliskiego zarządzeniem nr 93 z dnia 11.09.1995r. /z późniejszymi zmianami/, posiadania przez Pana Arkadiusza Chatłasa wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu w dniu 30 maja 1996 roku pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji decyzji.

Od niniejszej decyzji przysługuje prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie ul.Krucza 38/42 w terminie 14 dni licząc od daty otrzymania niniejszej decyzji, za pośrednictwem Wojewody Kaliskiego.

Otrzymują:

- 1.Pan Arkadiusz Chatłas,
ul.Baligrodzka 6,
62-800 Kalisz
- 2.Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego,
ul.Krucza 38/42,
00-512 Warszawa
3. a/a



Z up. Wojewody Kaliskiego

mgr inż. arch. Ewa Krzyżanowska-Walaszczyk
DYREKTOR WYDZIAŁU URBANISTYKI,
ARCHITEKTURY I NADZORU BUDOWLANEGO

**STWIERDZA się, że decyzja niniejsza
jest prawomocna i podlega wykonaniu
z dniem 1996-10-01**

St. insp. Wojewódzki
St. Aljoja Tomasz

Przynależność do PIIB sprawdzającego



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-58A-EAH-PQJ *

Pan Arkadiusz Chatlas o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0493/01

adres zamieszkania ul. Dolna Wilda 88d/57, 61-501 Poznań

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-04 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 9 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



SPIS TREŚCI:

| | |
|--|-----------|
| 1.0. WSTĘP | 10 |
| 1.1. Przedmiot opracowania - inwestycja..... | 10 |
| 1.2. Cel i tło opracowania | 10 |
| 1.4. Zakres opracowania | 10 |
| 1.5. Podstawa opracowania | 10 |
| 1.6. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik..... | 11 |
| 2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI..... | 11 |
| 3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO | 12 |
| 3.1. Bilans cieplny Oczyszczalni Łyna oraz wykaz istniejących źródeł energii cieplnej..... | 12 |
| 3.2. Bilans produkcji biogazu Oczyszczalni Łyna. | 13 |
| 4.0. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH | 14 |
| 4.1. Podsumowanie bilansów cieplnego i produkcji biogazu- dobór wielkości agregatów kogeneracyjnych | 14 |
| 4.2. Budynek agregatów kogeneracyjnych BE | 22 |
| System detekcji metanu: | 31 |
| 4.3. Budynek Spalarni Osadów SO..... | 36 |
| 4.4. Budynek kotłowni | 38 |
| 4.5. Maszynownia komór fermentacyjnych..... | 41 |
| 4.6. Międzyobiektowa instalacja ciepła | 41 |
| 5. 0 Uwagi ogólne | 42 |

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania - inwestycja

Inwestycją, do której odnosi się niniejsze opracowanie jest: „Przebudowa systemu dystrybucji ciepła na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie wraz z robotami towarzyszącymi”.

1.2. Cel i tło opracowania

Celem strategicznym podjętego przedsięwzięcia inwestycyjnego jest:

- wymiana zużytych technicznie agregatów kogeneracyjnych zlokalizowanych w budynku agregatów kogeneracyjnych
- poprawa efektywności wykorzystania biogazu wytwarzanego w procesie fermentacji
- uporządkowanie sposobu zarządzania energią ciepłą wytwarzaną w Spalarni Osadów, Kotłowni i układzie Agregatów Kogeneracyjnych

na oczyszczalni ścieków w Łyna w Olsztynie.

1.4. Zakres opracowania

W opracowaniu zawarto rozwiązania projektowe w zakresie:

- Instalacji ciepła technologicznego
- wentylacji
- instalacji biogazowej

Dla obiektów

- BE - budynek agregatów kogeneracyjnych
- SO – spalarni osadów
- KOT - kotłownia

1.5. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Umowa nr 218/209/RIR-2212-III-16/2018 zawarta w dn. 15.10.2018 r. pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą na opracowanie dokumentacji projektów-kosztorysowej z przedmiarami robót, kosztorysami i specyfikacjami technicznymi dla zadania: „Modernizacja systemu dystrybucji ciepła na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie wraz z robotami towarzyszącymi”.
- [2] Wybrana dokumentacja archiwalna istniejącej oczyszczalni ścieków udostępniona przez Zamawiającego (spis wg protokołu przekazania),
- [3] Mapa zasadnicza w postaci wektorowej w skalach 1:500 terenu oczyszczalni ścieków
- [4] Wizje lokalne, inwentaryzacja własna istniejących obiektów, bieżące informacje od Zamawiającego, przepisy prawne, polskie normy, dane literaturowe i katalogowe.

1.6. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik

Zamawiającym opracowanie dokumentacji dla przedmiotowej inwestycji, Inwestorem dla tego przedsięwzięcia oraz Użytkownikiem (operatorem) oczyszczalni ścieków w Łyna w Olsztynie jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. 10 -218 Olsztyn , ul. Oficerska 16a.

2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Oczyszczalnia ścieków Łyna zlokalizowana jest w urokliwym miejscu w Olsztynie. Teren oczyszczalni jest ogrodzony i znajduje się na działce nr 2/1, obręb ewidencyjny nr 286201_1.10156, jednostka ewidencyjna m. Olsztyn. Działka stanowi własność Inwestora. Planowana inwestycja obejmuje działania wyłącznie w obrębie ogrodzenia oczyszczalni, na wymienionej powyżej działce 2/1.

3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

3.1. Bilans cieplny Oczyszczalni Łyna oraz wykaz istniejących źródeł energii cieplnej.

Oczyszczalnia ścieków Łyna potrzebuje energii cieplnej na potrzeby:

- instalacji centralnego ogrzewania- poszczególnych obiektów
- przygotowanie CWU
- technologii fermentacji osadów

Zgodnie z dostępną dokumentacją archiwalną bilans energii cieplnej Oczyszczalni wynosi:

BILANS CIEPLNY- SEZON GRZEWczy (WARUNKI OBLICZENIOWE)

| | |
|--|--|
| Ciepło technologiczne- MKF 2 x wymiennik ALSHE 600 Alfa Laval (trzeci wymiennik w rezerwie) | 1072 62 m ³ /h- 70/59 ⁰ C |
| Ciepło na potrzeby grzewcze i CWU | 631 |
| Ciepło na potrzeby planowanego punktu zrzutu zanieczyszczeń | 260 |
| RAZEM | 1963 |

Powyższy bilans został opracowany na podstawie dostępnej dokumentacji archiwalnej. Jak wynika z konsultacji ze służbami technicznymi oczyszczalni, z dużą dozą prawdopodobieństwa jest on niższy o ok. 20%.

BILANS CIEPLNY- LATO (OBCIĄŻENIE MINIMALNE)

| | |
|--|---|
| Ciepło technologiczne- MKF 2 x wymiennik ALSHE 600 Alfa Laval (trzeci wymiennik w rezerwie) | 800 62 m ³ /h- 70/59 ⁰ C |
| Ciepło na potrzeby planowanego punktu zrzutu zanieczyszczeń | - |
| Ciepło na potrzeby grzewcze i CWU | 52 |
| RAZEM | 850 |

Na terenie oczyszczalni zlokalizowane są następujące źródła energii cieplnej:

| Kotłownia biogazowo- olejowa | | |
|---|-------------|-----------|
| Kocioł biogazowo- olejowy VISSMANN VITOPLEX 100 | 720 | kW |
| Kocioł biogazowo- olejowy VISSMANN VITOPLEX 100 | 720 | kW |
| Kocioł biogazowo- olejowy VISSMANN VITOPLEX 100 | 720 | kW |
| Kotłownia razem | 2160 | kW |

| | |
|--|--|
| Układ agregatów kogeneracyjnych | |
|--|--|

| | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------|
| Agregat kogeneracyjny ELTECO | 338 | kW |
| Agregat kogeneracyjny ELTECO | 338 | kW |
| Agregat kogeneracyjny HORUS | 326 | kW |
| Razem agregaty kogeneracyjne | 1002 | kW |
| Spalarnia osadów | 987 | kW |
| | | |
| RAZEM KOTŁOWNIA + KOGENERACJA | 4149 | kW |

Przywołano moc odzysku ciepła ze spalarni osadów na podstawie "INSTRUKCJI OBSŁUGI WYMIENNIKA CIEPŁA POWIETRZE PROCESOWE/ WODA", uzyskanej od Inwestora. Moc ta nie jest obecnie dostępna ze względu na niewykonaną instalację po stronie odzysku po stronie wodnej.

3.2. Bilans produkcji biogazu Oczyszczalni Łyna.

W procesie fermentacji osadów powstaje na Oczyszczalni biogaz, który jest wykorzystywany jako paliwo podstawowe dla istniejących źródeł energii cieplnej:

- agregatów kogeneracyjnych i
- kotłowni biogazowo olejowej

Zapotrzebowanie na biogaz poszczególnych urządzeń wynosi:

| Kotłownia biogazowo- olejowa | |
|--|----------------------------|
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 145 m ³ /h |
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 145 m ³ /h |
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 145 m ³ /h |
| Kotłownia razem | 436 m³/h |
| Układ agregatów kogeneracyjnych | |
| Agregat kogeneracyjny ELTECO | 116 m ³ /h |
| Agregat kogeneracyjny ELTECO | 116 m ³ /h |
| Agregat kogeneracyjny HORUS | 112 m ³ /h |
| Razem agregaty kogeneracyjne | 344 m³/h |

Bilans produkcji biogazu na Oczyszczalni Łyna wynosi:

| Miesiąc | Kotłownia [m ³] | Siłownia biogazowa [m ³] | Pochodnia [m ³] | Łącznie w miesiącu [m ³] | średnia godz. Produkcja biogazu [m ³ /h] |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| 09.2017 | 57 338 | 125 615 | 29 646 | 212 599 | 295 m ³ /h |
| 10.2017 | 70 274 | 140 790 | 30 510 | 241 574 | 336 m ³ /h |
| 11.2017 | 77 777 | 128 799 | 25 200 | 231 776 | 322 m ³ /h |
| 12.2017 | 98 522 | 102 464 | 61 560 | 262 546 | 365 m ³ /h |
| 01.2018 | 87 180 | 105 350 | 26 820 | 219 350 | 305 m ³ /h |

| | | | | | | |
|---------|--------|---------|---------|---------|-----|------|
| 02.2018 | 80 328 | 108 240 | 3 600 | 192 168 | 267 | m3/h |
| 03.2018 | 80 538 | 129 309 | 7 470 | 217 317 | 302 | m3/h |
| 04.2018 | 54 647 | 167 200 | 9 120 | 230 967 | 321 | m3/h |
| 05.2018 | 5 881 | 151 593 | 59 850 | 217 324 | 302 | m3/h |
| 06.2018 | 0 | 135 409 | 113 176 | 248 585 | 345 | m3/h |
| 07.2018 | 792 | 132 900 | 86 400 | 220 092 | 306 | m3/h |
| 08.2018 | 27 060 | 134 200 | 75 824 | 237 084 | 329 | m3/h |
| 09.2018 | 32 760 | 142 557 | 43 533 | 218 850 | 304 | m3/h |

Średnia godzinowa produkcja biogazu wynosi 315m³/h.

Jakość produkowanego biogazu:

| | | |
|-----------------|--------|--------|
| Metan | % obj. | 62,400 |
| Dwutlenek węgla | % obj. | 37,200 |
| Tlen | % obj. | <0,1 |
| Siarkowodór | % obj. | 0,060 |
| Azot | % obj. | 0,309 |
| Wodór | % obj. | 0,005 |
| Gęstość gazu | kg/m3 | 1,188 |
| Wartość opałowa | MJ/m3 | 22,400 |
| Ciepło spalania | MJ/m3 | 24,920 |

4.0. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

4.1. Podsumowanie bilansów cieplnego i produkcji biogazu- dobór wielkości agregatów kogeneracyjnych

Zgodnie z bilansem:

- biogazu
- dostępnych źródeł energii cieplnej
- bilansu cieplnego oczyszczalni

wynika:

Agregaty kogeneracyjne

- łączna moc cieplna istniejących agregatów wynosi 1002kW przy zapotrzebowaniu na biogaz 344m³/h
- daje to możliwość całkowitego zapotrzebowania na energię cieplną poza sezonem grzewczym przy jednoczesnym spalaniu niemal całego dostępnego biogazu
- niemożliwe jest całkowite pokrycie zapotrzebowania na energię cieplną w sezonie grzewczym- konieczne jest włączenie do pracy jednego z kotłów kotłowni

Kotłownia

- łączna moc cieplna kotłów wynosi 2160kW przy zapotrzebowaniu na biogaz 436m³/h
- daje to możliwość całkowitego pokrycia zapotrzebowania na energię cieplną poza sezonem grzewczym, przy pracy jednego lub dwóch kotłów przy spalaniu tylko połowy dostępnego biogazu
- możliwość całkowitego pokrycia zapotrzebowania na energię w sezonie grzewczym- przy pracy dwóch lub trzech z kotłów kotłowni przy jednoczesnym spalaniu całego dostępnego biogazu

Zły stan techniczny istniejących agregatów kogeneracyjnych zlokalizowanych w budynku agregatów (ELTECO):

- konieczność załączania kotłowni w okresie poza sezonem grzewczym
- całkowicie uniemożliwia wykorzystanie całego dostępnego biogazu poza sezonem grzewczym.

Dodatkowym czynnikiem negatywnym jest spięcie obu istniejących źródeł ciepła:

- kotłowni i
- agregatów kogeneracyjnych

uniemożliwia automatyczne preferowanie agregatów kogeneracyjnych, bez konieczności ciągłego nadzoru ze strony obsługi technicznej Oczyszczalni.

Zaproponowano wykonanie następujących zadań modernizacyjnych:

- wymianę istniejących, wyeksploatowanych agregatów kogeneracyjnych na nowe
- wykonanie instalacji wodnej odzysku energii cieplnej ze spalarni osadów
- wykonanie węzła zbiorczego wszystkich dostępnych źródeł energii cieplnej
- wykonanie układu automatycznego wyboru preferowanego źródła energii cieplnej

Dobór mocy agregatów kogeneracyjnych.

Na podstawie analizy zapotrzebowania na energię cieplną oczyszczalni i dostępnego biogazu dobrano agregaty:

- zapewniające spalanie minimum 300m³/h biogazu
- zapewniające wyprodukowanie energii cieplnej poza sezonem grzewczym- 850kW

Uwzględniając parametry istniejącego agregatu kogeneracyjnego HORUS o mocy cieplnej 326kW, zdefiniowano warunki pracy dla dwóch nowych agregatów kogeneracyjnych:

| | |
|----------------------|-----------------|
| Moc elektryczna: | 210 kW – 240 kW |
| Moc cieplownicza: | 230 kW – 270 kW |
| Napięcie: | 400 / 230 V |
| Stabilność napięcia: | +/- 0,5 % |

| | |
|---|-------------------------------|
| Częstotliwość: | 50 Hz |
| Sprawność elektryczna agregatu nie mniej niż: | $\geq 40,5 \%$ |
| Sprawność cieplownicza agregatu nie mniej niż: | $\geq 45 \%$ |
| Temperatura wody na wejściu do agregatu kogeneracyjnego z obiegu zewnętrznego | 70 [oC] |
| Temperatura wody na wyjściu z agregatu kogeneracyjnego do obiegu zewnętrznego | 90 [oC] |
| Rodzaj paliwa: | Biogaz 60% CH ₄ |
| Głośność obudowy dźwiękoizolacyjnej : | max 75 dB(A) w odległości 1 m |

Parametry określone zgodnie z normą ISO 3046-1 z tolerancją +/- 8% dla odbioru ciepła i +5% dla energii dostarczonej w paliwie.

Dopuszczalne wartości emisji związków szkodliwych w spalinach:

NO_x <500 mg/Nm³

CO <750 mg/Nm³

Wartości określone w odniesieniu do 5% O₂ w jednostce objętości spalin.

Silnik powinien posiadać:

- pomiar temperatury spalin na każdym cylindrze,
- tłoki silnika wykonane ze stali,
- dwustopniową chłodnicę mieszanki doładowanej wykonaną ze stali nierdzewnej,
- czujniki spalania stukowego montowane w fabrycznie przewidzianym miejscu,
- podparcie silnika na 4 stopach.

Czas pracy agregatu kogeneracyjnego do remontu głównego > 60 000 mth

Prądnica zbudowana jako samoregulująca się, dwułożyskowa, bezszczotkowa, synchroniczna, samowzbudna, z wentylacją wewnętrzną, trójfazowa, z wbudowanym regulatorem napięcia.

Parametry:

napięcie 400V,

częstotliwość 50Hz,

sprawność (100% obciążenia i $\cos \phi = 1$) min. 95,3%,

stopień ochrony IP 23.

klasa izolacji H.

Wymagane wyposażenie:

Elektroniczny układ zapłonowy.

Prostownik do automatycznego ładowania akumulatorów.

Układ samoczynnego uzupełniania oleju smarnego w silniku, pojemność zbiornika gwarantującego pracę agregatu, co najmniej 2000 mth., bez potrzeby uzupełniania ilości oleju między kolejnymi przeglądami.

Czas ciągłej pracy agregatu pomiędzy przeglądami eksploatacyjnymi 2000 mth.

Instalacja gazowa agregatu kogeneracyjnego.

Instalacja gazowa do współpracy z agregatem kogeneracyjnym zawierająca, co najmniej:

- podwójny zawór odcinający współpracujący z systemem wykrywania niebezpiecznego stężenia gazu w obudowie,
- podłączenia rurowe, do instalacji doprowadzenia gazu (stal kwasoodporna),
- główny, ręczny zawór odcinający kulowy,
- filtr gazu,
- podwójny elektromagnetyczny zawór odcinający dopływ gazu, (realizujący eksploatacyjne wyłączenie agregatu poprzez odcięcie dopływu gazu),
- czujnik temperatury gazu,
- termometr,
- manometr szt. 2,
- przerywacz płomieni,
- regulator dawki gazu, sterowany elektronicznie, zapewniający zachowanie wartości emisji związków szkodliwych w spalinach przy częściowym i maksymalnym obciążeniu agregatu kogeneracyjnego,
- stalowy przewód elastyczny (ze stali kwasoodpornej) w stalowym oplocie - do kompensacji drgań.

System odzysku ciepła:

Układ odzysku ciepła kompaktowy, zabudowany przy agregacie kogeneracyjnym.

Układ odzysku ciepła musi realizować odzysk energii cieplnej z układu chłodzenia korpusu silnika (wymiennik płytowy) i ze spalin (wymiennik spalinowy wraz z bypassem).

W skład układu odzysku ciepła wchodzi wszystkie elementy niezbędne do ich poprawnej pracy: wymienniki ciepła, armatura, czujniki, konstrukcje wsporcze.

Wszystkie elementy układu odzysku ciepła muszą być zamontowane na wspólnej ramie w sposób umożliwiający łatwy demontaż do celów serwisowych.

Wszystkie elementy wchodzące w skład instalacji wydechowej, tj. elementy rurowe, kompensatory kontaktujące się ze spalinami, tłumik hałasu na wydechu, rura wydechowa oraz instalacja odprowadzania kondensatu z układu wydechowego wykonane ze stali kwasoodpornej.

Wymienniki ciepła oraz przewody izolowane cieplnie, adekwatne do poziomu temperaturowego. Izolacje powinny być zabezpieczone odpowiednimi fartuchami ochronnymi. Izolacje

wysokotemperaturowe zabezpieczone fartuchami z blachy nierdzewnej. Odzysk ciepła ze spalin silnikowych musi być wyposażony w bypass, umożliwiający omijanie wymiennika.

Nominalna temperatura wody gorącej w obiegu wtórnym, na zasileniu sieci cieplnej wynosi 90°C, nominalna temperatura wody powrotnej wynosi 70°C.

Parametry techniczne układu ciepłowniczego:

Nominalna moc ciepłownicza agregatu kogeneracyjnego: 230 kW – 270 kW.

Temperatura wody na wejściu do modułu odzysku ciepła z obiegu zewnętrznego: nominalnie 70°C

Temperatura wody na wyjściu z modułu odzysku ciepła do obiegu zewnętrznego: nominalnie 90°C

Rozporządzalna nadwyżka ciśnienia na podłączeniach obiegu zewnętrznego – około 50 kPa.

Rezerwowy układ chłodzenia silnika:

Układ powinien być wyposażony w chłodnicę (układu chłodzenia mieszanki doładowanej LT) montowaną na zewnątrz budynku

Chłodnica rezerwowa (chłodzenia korpusu silnika HT) zamontowana na zewnątrz budynku. Moc akustyczna jednej chłodnicy do 68 dB z 7m.

Należy zastosować chłodnice z wentylatorami posiadającymi przetworniki umożliwiające regulację obrotów.

Chłodnice z wentylatorami elektrycznymi – energooszczędnymi, pracującymi ze zmienną prędkością obrotową. Kiedy temperatura zewnętrzna oraz bieżące obciążenie agregatu na to pozwala, poszczególne wentylatory chłodnicy powinny automatycznie zmniejszać prędkość obrotową – aby oszczędzać energię. Ponowne zwiększenie prędkości obrotowej – automatyczne.

Obudowa dźwiękochłonna:

Obudowa dźwiękoizolacyjna do agregatu kogeneracyjnego, zabudowana na jego ramie, zapewniająca natężenie hałasu poza obudową: nie większe niż 75 dB z odległości 1m. Jako obudowę wyciszoną rozumie się zabudowę wykonaną z profili i blach stalowych zgodnie z normami dla tego typu konstrukcji stalowych tj. PN-EN ISO 5817, PN-EN ISO 15614 oraz PN- EN ISO 9606. Zabudowa powinna być przygotowana i pomalowana w sposób zapewniający odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne i odporność na warunki atmosferyczne zgodnie z normą PN-EN ISO 12944

Wentylacja obudowy:

Układ wentylacji wnętrza, pracujący z wydajnością automatycznie dostosowywaną do temperatury wewnątrz obudowy.

Czerpnię i wyrzutnię powietrza, wyposażone w tłumiki hałasu.

Odpowiednie przepusty przyłączy gazu, chłodnicy, zewnętrznego obiegu ciepłowniczego.

Wewnętrzna instalację elektryczną (na potrzeby własne).

Instalację oświetleniową.

Skrzydła drzwiowe przy silniku – zamykane na klucz.

Obudowa malowana proszkowo na kolor z palety RAL wskazany przez Inwestora

Zewnętrzna blacha obudowy co najmniej 2 mm

Elementy konstrukcji obudowy z blachy co najmniej 3 mm

Wyciszenie z materiałów o współczynniku pochłaniania dźwięku nie mniejszym niż 1

Wewnętrzna blacha perforowana ocynkowana obudowy co najmniej 0,75 mm

Układ odzysku ciepła wraz z wymiennikami zainstalowany wewnątrz obudowy.

Układ wentylacji zabudowy w oparciu o co najmniej dwa wentylatory z napędem elektrycznym, przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikami oraz odpowiednie kanały z tłumikami hałasu.

Układ wentylacji powinien być sterowany w funkcji temperatury wewnątrz obudowy, (czujnik temperatury powinien być zamontowany w pobliżu wlotu powietrza do filtra powietrza). Sterowanie układem wentylacji, powinno zapewniać taki ich tryb pracy, aby podczas normalnej pracy agregatu, temperatura wewnątrz obudowy utrzymywana była w zakresie $15 \div 40$ °C, bez względu na temperaturę powietrza na zewnątrz. Jednocześnie algorytm sterowania powinien uwzględniać konieczność minimalizacji zużywanej przez układ wentylacji, energii elektrycznej.

Obudowę dźwiękoizolacyjną, należy wyposażyć w system wykrywania niebezpiecznego stężenia gazu, z co najmniej trzema głowicami pomiarowymi, współpracującymi z zaworem odcinającym dopływ biogazu – (realizującym awaryjne odcięcie dopływu gazu), jak również współpracującego z systemem wentylacji wnętrza obudowy.

Układ zabezpieczenia przeciwwybuchowego

Dźwiękoizolacyjną zabudowę należy wyposażyć w system wykrywania niebezpiecznego stężenia gazu, z głowicami pomiarowymi, współpracującymi z zaworem odcinającym dopływ gazu - (realizującym awaryjne odcięcie dopływu gazu), jak również współpracującego z systemem wentylacji wnętrza zabudowy.

Działanie całego systemu zabezpieczającego polegać powinno na tym, iż układ detekcyjny, w sposób ciągły, powinien monitorować procentową zawartość metanu w atmosferze wnętrza zabudowy, i w zależności od tego, co stwierdzi, realizowany powinien być następujący scenariusz:

- jeśli system detekcji, (którykolwiek z czujników), stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy nie przekracza 20 % DGW (Dolna Granica Wybuchowości) – nic się nie dzieje, gaz jest doprowadzany do ścieżki gazowej agregatu, wentylatory systemu wentylacji pracują w trybie normalnym, tak aby utrzymywać bieżącą temperaturę wnętrza obudowy w wymaganym zakresie;
- jeśli system detekcji stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy przekracza 20 % DGW – załącza się pierwszy stopień alarmu dźwiękowego i świetlnego oraz układ wentylacji

przełącza się na pracę z maksymalną wydajnością, (niezależnie od temperatury wewnątrz zabudowy). Alarm dźwiękowy i świetlny umieszczony na zewnątrz;

- jeśli system detekcji stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy przekracza 40 % DGW – załącza się drugi stopień alarmu dźwiękowego i świetlnego, układ wentylacji pracuje z maksymalną wydajnością, (niezależnie od temperatury wewnątrz zabudowy), następuje zatrzymanie agregatu oraz odcięcie dopływu gazu do agregatu.

Projektowany bilans mocy i zużycie biogazu po modernizacji:

Bilans poszczególnych źródeł energii cieplnej po modernizacji prawie nie ulegnie zmianie:

BILANS CIEPLNY PO MODERNIZACJI

| Kotłownia | |
|---|----------------|
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 720 kW |
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 720 kW |
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 720 kW |
| Razem kotłownia | 2160 kW |
| Układ agregatów kogeneracyjnych | |
| Agregat kogeneracyjny | 262 kW |
| Agregat kogeneracyjny | 262 kW |
| Agregat kogeneracyjny HORUS | 326 kW |
| Razem agregaty | 850 kW |
| | |
| Wymiennik suszarni- P60XAP12R12T24CL720PA3 | 987 kW |
| | |
| RAZEM | 3997 kW |

Jednak ze względu na zmianę współpracy między poszczególnymi źródłami oraz wpięcie do systemu grzewczego odzysku ciepła ze spalarni osadów spowoduje znacząco lepsze wykorzystanie dostępnego biogazu.

BILANS ZAPOTRZEBOWANIA NA BIOGAZ PO MODERNIZACJI:

| Kotłownia biogazowo- olejowa | |
|--|----------------------------|
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 145 m ³ /h |
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 145 m ³ /h |
| Kocioł biogazowo- olejowy VIESSMANN VITOPLEX 100 | 145 m ³ /h |
| Kotłownia razem | 436 m³/h |
| Układ agregatów kogeneracyjnych | |
| Projektowany agregat kogeneracyjny 210 kWe – 240 kWe | 97 m ³ /h |
| Agregat kogeneracyjny ELTECO | 97 m ³ /h |
| Agregat kogeneracyjny HORUS | 112 m ³ /h |
| Razem agregaty kogeneracyjne | 306 m³/h |

Praca układu ciepłego oczyszczalni poza sezonem grzewczym:

Poza sezonem grzewczym możliwa będzie praca w trzech trybach:

| |
|---|
| TRYB I ODZYSK ZE SPALADNI OSADÓW |
| W przypadku pracy pełnego odzysku ciepła ze spalarni osadów możliwe będzie pełne pokrycie potrzeb ciepłych oczyszczalni wyłączeni w oparciu o ten odzysk. Do decyzji Inwestora pozostanie uruchomienie agregatów kogeneracyjnych do produkcji wyłączenie energii elektrycznej. Mimo tracenia całości energii cieplnej- zaleca się podjęcie takiej decyzji. |
| TRYB II BRAK ODZYSKU ZE SPALADNI OSADÓW |
| W przypadku postoju spalarni osadów, agregaty kogeneracyjne będą w stanie pokryć pełne zapotrzebowanie na energię ciepłą oczyszczalni jednocześnie spalając cały dostępny biogaz. |
| TRYB III AWARIA BĄDŹ SERWIS JEDNEGO LUB WIĘKSZEJ ILOŚCI AGREGATÓW PRZY JEDNOCZESNYM POSTOJU SPALARNI OSADÓW |
| W takim przypadku będzie konieczne awaryjne uruchomienie któregoś z kotłów. Po modernizacji układu grzewczego kotłownia uruchomi się automatycznie. |

Praca w sezonie grzewczym:

W trakcie sezonu grzewczego możliwa będzie praca w dwóch trybach:

| |
|---|
| TRYB I ODZYSK ZE SPALADNI OSADÓW |
| W przypadku pracy pełnego odzysku ciepła ze spalarni osadów możliwe będzie pełne pokrycie potrzeb ciepłych oczyszczalni wyłączeni w oparciu o: <ul style="list-style-type: none">• odzysk ciepła ze spalarni osadów• odzysk ciepła z agregatów kogeneracyjnych Nawet w warunkach obliczeniowych ($T_z = -22^{\circ}\text{C}$), nie powinno dojść do uruchomienia kotłowni. Cały dostępny biogaz zostanie spalony w agregatach kogeneracyjnych |
| TRYB II BRAK ODZYSKU ZE SPALARNI OSADÓW |
| W takim przypadku moc cieplna agregatów kogeneracyjnych będzie niewystarczająca do pokrycia zapotrzebowania na energię ciepłą oczyszczalni. Im niższe temperatury zewnętrzne będą notowane tym częściej dochodzić będzie do automatycznego uruchamiania kolejnych kotłów. Wyłączenie jednego z agregatów kogeneracyjnych i przeznaczenie dostępnej nadwyżki biogazu umożliwi: <ul style="list-style-type: none">• osiągnięcie mocy cieplnej układu ok 1200kW przy jednoczesnym wykorzystaniu całego dostępnego biogazu.• produkcję energii elektrycznej na poziomie 470kWe |

Wyłączenie dwóch agregatów kogeneracyjnych i przeznaczenie dostępnej nadwyżki biogazu umożliwi:

- osiągnięcie mocy cieplnej układu ok 1600kW przy jednoczesnym wykorzystaniu całego dostępnego biogazu.
- produkcję energii elektrycznej na poziomie 230kWe

4.2. Budynek agregatów kogeneracyjnych BE

Istniejący budynek agregatów kogeneracyjnych to obiekt:

- wolnostojący
- jednokondygnacyjny
- o powierzchni 79m² i kubaturze 368m³

Budynek jest wyposażony w:

- instalację wentylacji z czerpniami ściennymi o łącznej powierzchni 4,9m² (dwie czerpnie x 1,32x0,8m i jedna czerpnia 1,68x1,68m)
- wentylację wywiewną grawitacyjną z dwoma wywiewnikami dachowymi Ø355
- wentylację wywiewną mechaniczną z 4 wentylatorami wywiewnymi
- układ kanałów podposadzkowych
- dwie bramy zapewniające możliwość wyprowadzenia istniejących agregatów- wymiary bram 237x300(H) każda

Zaprojektowano likwidację:

- istniejących agregatów kogeneracyjnych
- wyznaczonych kanałów podposadzkowych
- wentylacji wywiewnej mechanicznej
- istniejących instalacji ciepłych
- istniejącej instalacji spalinowej
- istniejącej instalacji gazowej

Demontaż istniejących agregatów:

- odłączyć, opróżnić i przedmuchać instalację biogazową
- odłączyć i opróżnić instalację oleju smarowego- olej należy bezwzględnie przelać do przygotowanego wcześniej zbiornika
- odłączyć i opróżnić instalacje chłodzenia HT i LT wypełnione glikolem- glikol należy bezwzględnie przelać do przygotowanego wcześniej zbiornika
- rozpiąć wszystkie instalacje elektroenergetyczne agregatów

- zdemontować obudowy dźwiękochłonne agregatów
- zdemontować bloki prądotwórcze wraz z silnikami (oba elementy zamontowane na jednej ramie konstrukcyjnej)

Materiały powstałe na skutek prac demontażowych i budowlanych:

Materiały powstałe na skutek prac demontażowych i budowlanych należy podzielić na dwie grupy:

- a) gruz i inne odpady nienadające się do powtórnego wykorzystania bądź sprzedaży
- b) materiały takie jak rurociągi, armatura i inne nadające się do powtórnego użycia bądź sprzedaży

Materiały zakwalifikowane w trakcie procesu budowlanego, do grupy a) Wykonawca na swój koszt uprzątnie z placu budowy i zutylizuje zgodnie z obowiązującymi przepisami, rozliczając się ze sposobu utylizacji z Inwestorem

Materiały zakwalifikowane do grupy b) zostaną przekazane Inwestorowi, który podejmie decyzję co do dalszego postępowania.

Praca układu grzewczego oczyszczalni w trakcie prowadzenia robót:

Od momentu wyłączenia agregatów przeznaczonych do likwidacji, do chwili pełnego rozruchu nowych agregatów i nowego węzła dystrybucji energii cieplnej w kotłowni, całość oczyszczalni będzie zasilana w czynnik grzewczy wyłącznie w oparciu o kotły biogazowe. Niemożliwa będzie eksploatacja istniejącego agregatu HORUS.

Po wykonaniu projektowanych prac w budynku agregatów kogeneracyjnych, instalacji ciepłych międzyobiektowych i węzła dystrybucji energii cieplnej w kotłowni należy dokonać wstępnych rozruchów i niezbędnych regulacji nowego układu kogeneracyjnego.

Następnie w porozumieniu ze służbami technicznymi oczyszczalni, należy wyposażyć wszystkie kotły w kotłowni w pompy kotłowe umożliwiające ich przyszłą pracę ze zbiornikiem buforowym węzła. Operacji tej należy dokonywać kolejno wyłączając po jednym kotle z eksploatacji utrzymując zawsze dwa pozostałe kotły w ruchu.

Uruchomienie układu wraz z przełączeniem kotłowni na współpracę z nowym węzłem dystrybucji energii cieplnej należy uzgodnić ze służbami technicznymi Oczyszczalni. Wszystkie te operacje należy wykonać poza sezonem grzewczym.

Ostateczne przełączenie kotłowni do pracy z projektowanym węzłem dystrybucji energii cieplnej może nastąpić dopiero po wykonaniu wszystkich innych prac związanych z inwestycją potwierdzonych pozytywnymi próbami rozruchowymi i odbiorowymi.

Zaprojektowano wykonanie prac budowlanych:

- wykonanie nowego kanału kablowego podposadzkowego
- wykonanie otworów ściennych zgodnie z rysunkiem nr 03 wraz z osadzeniem rur osłonowych i nadproży
- wyrównanie i uzupełnienie istniejącej posadzki
- wyrównanie i uzupełnienie tynków oraz odmalowanie pomieszczenia

Zaprojektowano montaż następujących instalacji i urządzeń:

- dwóch agregatów kogeneracyjnych opalanych biogazem o mocy cieplnej 230 kW – 270 kW i mocy elektrycznej 210 kW – 240 kW, w obudowie dźwiękochłonnej szczegółowo opisanych w p 4,1 i Specyfikacji Technicznej
- instalacji biogazowej z gazomierzem turbinowym, filtrem i dmuchawą biogazu, układem podgrzewu i usuwania siloksanów
- wentylacji kanałowej usuwania zysków ciepła z obudów agregatów
- wodnej instalacji odzysku ciepła z agregatów kogeneracyjnych
- układu awaryjnego chłodzenia agregatów kogeneracyjnych
- układu chłodzenia inercy coolera II^o agregatów kogeneracyjnych

Instalacja biogazowa

Biogaz jest dostarczany do budynku agregatów kogeneracyjnych istniejącą zewnętrzną instalacją biogazową prowadzoną w ziemi wykonana z rur DN150. Na istniejącej instalacji, poza budynkiem agregatów, zaprojektowano montaż stacji usuwania siloksanów złożone z:

- punktu odwodnienia biogazu wraz z odprowadzeniem kondensatu w projektowanej studni betonowej o średnicy 1500mm
- agregatu schładzającego biogaz do 5°C z wymiennikiem ciepła (chłodnicą) i agregatem skraplającym wentylatorowym o mocy chłodniczej
- podgrzewacza biogazu zasilanego wodą grzewczą o mocy cieplnej
- filtra siloksanów wypełnionego węglem aktywnym

Odwadniacz sieciowy:

| | |
|---|---|
| Konstrukcja: | Niskociśnieniowy z odpływem przelewowym |
| Średnica główna odwadniacza: Materiał odwadniacza: Króćce przyłączeniowe do biogazu - dla 2 szt.: | DN400 AISI 304 DN150 PN10 |
| Warunki dla stref zagrożenia wybuchem: Odwadniacze typu: OS, OSc i OSp jako urządzenia proste mogą być stosowane do stref zagrożenia | |

wybuchem, gazowych: 0, 1 lub 2.
Odwadniacz typu: OScp może być stosowany do strefy zagrożenia wybuchem, gazowej: 2

Układ do pompowania i detekcji kondensatu Pompka z czujnikiem poziomu

| | |
|---|---|
| Medium tłoczone: Wydajność: Wysokość podnoszenia: Silnik/ zasilanie: Waga pompy: Stopień ochrony/ zabezpieczenie: Czujnik poziomu kondensatu: | kondensat do 1,5 m ³ /h 5 m H ₂ O |
| 0.45 kW ok.. 9 kg | 230V, 50Hz |
| IP 55, Eex de IIA T5 prętowy, Liquipoint, E+H | |
| silnik pompki z rurą ssawną, czujnik poziomu (przetwornik opcjonalnie z lokalną szafką el.), naczynie pompki | |

Moduł osuszania biogazu (schładzanie)

| | |
|--|------------------------|
| Liczba ciągów technologicznych: | 1 |
| Schładzanie: | |
| Temperatura na dopływie roztworu glikolu | 2,0 oC |
| Temperatura w odpływie roztworu glikolu | 4,0 oC |
| Temperatura otoczenia (max) | 35,0 oC |
| Typ wymiennika | WCmr 300 |
| Materiał wymiennika | AISI 304 |
| Króciec/ króćce przyłączeniowy biogazu (na wymienniku/ wymiennikach): | DN150 |
| Przepływ biogazu | 320 Nm ³ /h |
| Temperatura biogazu w dopływie | max. 30,0 oC |
| Temperatura biogazu w odpływie | 5 - 10 oC |
| Chłodziarka: | SGt-18S |
| Moc chłodnicza | 6 kW |
| Czynnik chłodniczy | R407C |
| Zbiornik buforowy | 180 dm ³ |
| Wyposażenie: - wymiennik schładzający, izolacja wymiennika 2 termometry, samoczynny odpływ kondensatu (lokalizacja w wysokim punkcie sieci), system czynnika chłodniczego (układ chillera - agregatu wody lodowej), | |

Moduł osuszania biogazu (podgrzewanie)

| | |
|---|----------------------------|
| Przepływ biogazu | 320 Nm ³ /h |
| Króciec przyłączeniowy biogazu (na wymienniku): | DN150 |
| Temperatura biogazu w dopływie | 15 oC (min. 5 oC) |
| Temperatura biogazu w odpływie | 30 - 40 oC (nastawa 35 oC) |
| Typ wymiennika | 0.5 WCmr 300 |
| Materiał wymiennika | AISI 304 |

| | |
|---|----------|
| Temperatura wody grzewczej (dopływ): | 65,0 oC |
| Robocze ciśnienie wody grzewczej: | 2,0 bar |
| Maksymalne ciśnienie wody grzewczej: | 3,0 bar |
| Wilgotność względna/ bezwzględna - dopływ | 100% |
| Wilgotność względna/ bezwzględna - odpływ (dla ~ 40oC) | < 40% |
| Strata ciśnienia przy przepływie przez moduł: | < 3 mbar |
| Wyposażenie: - wymiennik podgrzewający, system izolacji wymiennika, układ z zaworem trójdrożnym czujnik temperatury oraz 1 termometr, zaworki kulowe, szafa elektryczna modułu samoczynny odpływ kondensatu (lokalizacja stacji w wysokim punkcie sieci) | |

Filtr usuwania siloxanów

| | |
|--|------------------------|
| Przepływ biogazu | 320 Nm ³ /h |
| Liczba filtrów | 2 szt. |
| Średnica filtra (z izolacją): | 2,00 m |
| Wysokość filtra: | 1,45 m |
| Króćce przyłączeniowe biogazu: | DN200 |
| Materiał filtra (konstrukcja i króćce) | AISI 304 |
| Stężenie siloxanów w biogazie surowym | 25 mg/m ³ |
| (na bazie reprezentatywnych: octamethylcyclotetrasiloxan, decamethylcyclopentasiloxan) | |
| Dopuszczalne max stężenie H ₂ S w dopływie: | 50 ppm |
| Wilgotność względna w dopływie: | < 40% |
| Efektywność usuwania siloxanów | ~ 90% |
| Temperatura minimalna biogazu surowego | 7 oC |
| Temperatura maksymalna biogazu surowego | 40 oC |
| Szacunkowa min. żywotność złoża | 400 d |
| (praca w układzie szeregowym - wymiana każdego ze złoż co ok. 200 dni + zmiana kolejności) | |
| Materiał oczyszczający: Węgiel aktywny Silax | 2,00 t |
| Stacja zblokowana ze stacją osuszania / podgrzewania biogazu /w biogazie nie mogą występować w ilościach większych niż kilka mg/ m ³ lotne opary oleju razem z VOC a także wyższe od śladowych halogenki, alkany, estry itp. w przeliczeniu na mg C/ Nm ³ / | |
| Wyposażenie: - króćce przyłączeniowe dla filtrów i zasypowe, awaryjny spust kondensatu - izolacja termiczna filtra: 10cm w osłonie z blachy alu | |

Na ścianie zewnętrznej budynku agregatów zaprojektowany wymianę istniejącej szafki zewnętrznej. W szafce wentylowanej o wymiarach 170x80x150(H) zaprojektowano umieszczenie:

- dmuchawy biogazu z filtrem o wydajności nominalnej 320m³/h z możliwością pracy 30-100% i podwyższającą ciśnienie biogazu o 10kPa- w wykonaniu chemoodpornym ze stali kwasoodpornej i ATEX II

- zaworu gazowego z głowicą samozamykającą systemu detekcji metanu DN150
- instalację upustową z elektrozaworem upustowym beznapięciowo otwartym, wpiętym do systemu detekcji metanu

Zaprojektowano dmuchawę

| | parametry | jednostka |
|---|-----------|--------------------|
| Ilość biogazu | 290 – 350 | Nm ³ /h |
| Wymagany zakres wydajności dmuchawy – Q | 97 – 310 | m ³ /h |
| Ciśnienie na wejściu – P _{we} | 3 – 4 | kPa |
| Wymagane ciśnienie na wyjściu - P _{wy} | 15 | kPa |
| Skład podstawowy biogazu (na dzień 27.08.2018) | | |
| Metan | 61,7 | % obj. |
| Dwutlenek węgla | 38 | % obj. |
| Tlen | < 0,1 | % obj. |
| Siarkowodór | 0,060 | % obj. |
| Azot | 0,167 | % obj. |
| Wodór | 0,003 | % obj. |
| Gęstość gazu | 1,197 | kg/m ³ |
| Wartość opałowa | 22,180 | MJ/m ³ |
| Ciepło spalania | 24,670 | MJ/m ³ |

Dmuchawa bocznokanałowa

b) ATEX CE II 2G Ex-d IIB T3 strefa 1 silnik 7,5 kW 2-polowy 230/400V – IP 55 (B3) – 50Hz – w wersji przeciwwybuchowej

Wyposażenie dmuchawy:

- korpus dmuchawy - wersja gazoszczelna dmuchawy, wykonana ze stopu aluminium, Wykonanie pionowe, podwójne uszczelnienie wargowe na wale silnika – łożyska odseparowane od komory sprężania, silikonowe uszczelnienie pomiędzy pokrywą a obudową maszyny
- specjalna powłoka impregnacyjna obudowy dmuchawy
- kolana wlotowe i wylotowe zakończone flanszami, DN 80, wykonane ze stopu aluminium
- złącze elastyczne wlotowe oraz wylotowe
- filtr gazowy – wlotowy DN 80, z korpusem wykonanym ze stopu aluminium
- zawór ręczny do spustu kondensatu AISI 304
- gumowe stopy (podkładki) antywibracyjne
- deklaracja zgodności,

Dmuchawa bocznokanałowa, w wersji kompaktowej, stanowiącej monolit wraz z silnikiem..

Wykonanie dmuchawy z zapewnieniem, że części ruchome i nieruchome dmuchawy nie mają ze sobą bezpośredniego kontaktu.

Następnie zaprojektowano wejście instalacji biogazowej do budynku agregatów.

W budynku agregatów zaprojektowano montaż:

- gazomierza turbinowego z korektorem, przelicznikiem, pomiarem ciśnienia, temperatury i zawartości metanu- zgodny z dyrektywą MID (akceptowalnym przez URE do rozliczenia energii wyprodukowanej przez wysokosprawną kogenerację)
- analizator składu biogazu- zawartości metanu

Następnie instalację biogazową doprowadzić do wszystkich agregatów kogeneracyjnych.

Wymagania dla gazomierza turbinowego:

Zaprojektowano gazomierz turbinowy - elektromechaniczne urządzenie ciśnieniowe przeznaczone do pomiaru objętości gazu przepływającego przez instalację. Do instalacji w miejscach gdzie jest prawdopodobne występowanie atmosfer wybuchowych, powstałych, jako mieszaniny gazów, zaliczanych do grup wybuchowości IIA i IIB, z powietrzem (w wykonaniu specjalnym – również IIC). Do instalacji zarówno w zamkniętych pomieszczeniach o ustabilizowanej temperaturze, jak i na zewnątrz pomieszczeń (lokalizacja otwarta), konieczne osłonięcie gazomierza przed bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych (kontenery blaszane, szafki, daszki, osłony itp.).

Wymagany zakres pomiarowy: $Q_n=320\text{m}^3/\text{h}$

Zgodność z wymaganiami dyrektywy 2004/22/WE (MID):

- certyfikat PL-MI002-1450CM0003
- oznaczenie CE1450, Instytut Nafty i Gazu
- zakres ciśnienia roboczego $p \leq 11 \text{ MPa}$
- zakres temperatury otoczenia $-25^\circ\text{C} \leq t \leq +70^\circ\text{C}$
- zakres temperatury gazu $-25^\circ\text{C} \leq t_g \leq +70^\circ\text{C}$
- zakres temperatury składowania $-30^\circ\text{C} \leq t_s \leq +70^\circ\text{C}$
- klasa dokładności metrologicznej 1,0

Zgodność z wymaganiami dyrektywy 94/9/WE (ATEX):

- stopień ochrony obudowy liczydła IP66
- temperatura otoczenia $-25^\circ\text{C} \leq t \leq +70^\circ\text{C}$

Zgodność z wymaganiami dyrektywy 97/23/WE (PED):

- oznaczenie CE 1433, Urząd Dozoru Technicznego

- maksymalne ciśnienie obliczeniowe dla korpusów gazomierzy:
wykonanie PN10 PS = 1,0 MPa,

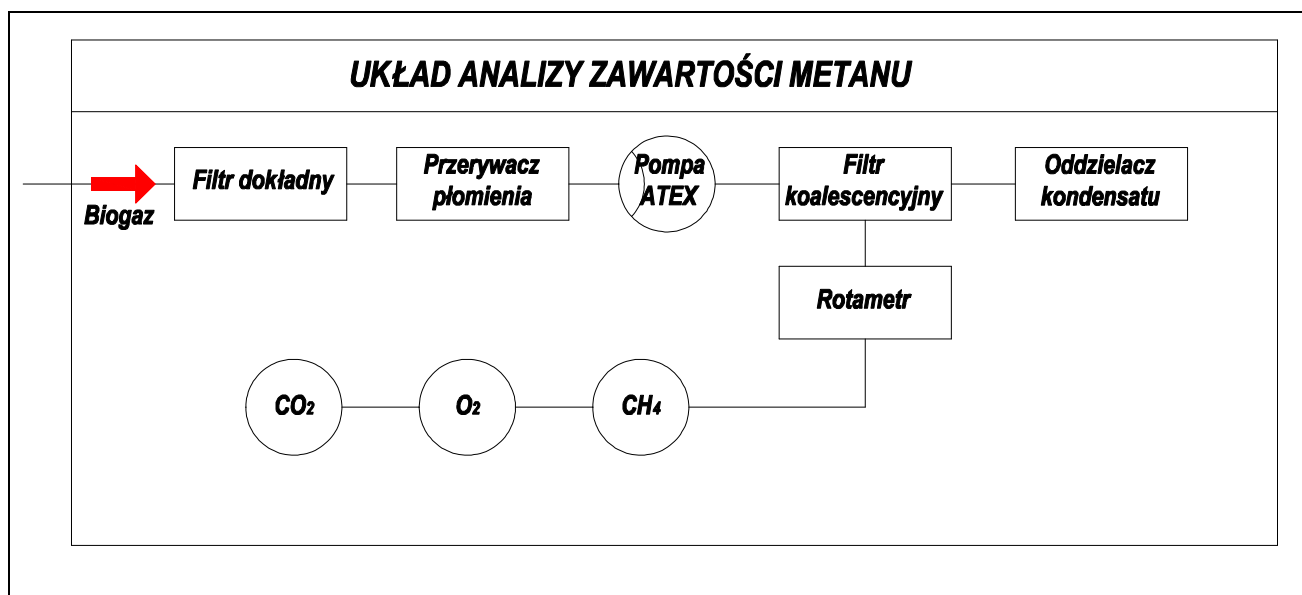
Zgodność z wymaganiami dyrektywy 2004/108/WE EMC:

Wymagania spełnione poprzez zastosowanie nadajników impulsów LF i HF zgodnych z wymaganiami dyrektywy (EMC).

Wymagania dla analizator składu biogazu:

Zaprojektowano analizator biogazu przeznaczony do pomiaru ciągłego z:

- możliwością pomiaru do 8 gazów
- cyklicznym płukaniem czujników czystym powietrzem
- pamięcią pomiarów z automatycznym obliczaniem średniej, minimalnej i maksymalnej wartości do 30 dni wstecz
- pamięcią zamierzonych wartości oraz zdarzeń
- kontrolą pracy wszystkich elementów urządzenia
- kontrolą szczelności
- przerywaczem płomienia w linii biogazu
- sygnalizatorem stanów alarmowych i awaryjnych
- łączem cyfrowym po protokole Modbus RTU



Wszystkie pomiary, stany pracy, stany alarmowe lub awaryjne pokazywane są na wyświetlaczu LCD. Urządzenie posiada także diody sygnalizujące stany pracy oraz wewnętrzny sygnalizator akustyczny.

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

(informacje wstępne)

| | |
|--|---|
| Ilość kanałów pomiarowych | Maksymalnie 8 |
| Mierzone gazy (do wyboru) | CH ₄ – 0-100%V/V CO ₂ – 0-100%V/V O ₂ – 0-25%V/V H ₂ S – 0-100ppm, 0-2000ppm C ₃ H ₈ – 0-2%V/V H ₂ – 0-4%V/V NH ₃ – 0-100ppm, 0-500ppm, 0-5000ppm |
| Rozdzielczość pomiaru | CH ₄ – 0,1%V/V CO ₂ – 0,1%V/V O ₂ – 0,1%V/V H ₂ S – 0,1ppm, 1ppm C ₃ H ₈ – 0,1%V/V H ₂ – 0,01%V/V NH ₃ – 1ppm, 5ppm, 20ppm |
| Indykacja wskazań | Wyświetlacz LCD oraz diody LED |
| Sygnalizacja alarmów i awarii | Akustyczno-optyczna |
| Czas uzyskania zdolności metrologicznej | <60 sek. |
| Ilość progów alarmowych | 2 ustawialne na kanał pom. |
| Tryb pracy | Automatyczny (ciągły) lub ręczny |
| Czas trwania cyklu pracy (pobór-pomiar-przedmuch) | 5-15 minut |
| Czas poboru gazu | 120-720 sekund |
| Czas pomiaru (analizy) | 60-660 sekund |
| Czas przedmuchu (płukania) | 120-720 sekund |
| Nominalny przepływ próbki gazu | 0,5 l/min |
| Zasilanie | Sieciowe oraz awaryjne akumulatorowe (opcja) |
| Zasilanie sieciowe | 230VAC/50Hz |
| Pobór mocy | ≤60W |
| Zasilanie awaryjne (opcja) | Akumulator żelowy 12V/7,2Ah |
| Ilość wyjść przekaźnikowych | 4 (standard), 36 (opcjonalnie) |
| Maksymalna obciążalność styków wyjść przekaźnikowych | 2A/250VAC 2A/24VDC |
| Materiał obudowy | Stal |
| Stopień szczelności obudowy | IP54 |
| Zakres temperatur pracy | 0 – +40°C |
| Zakres wilgotności pracy | 30 – 90%Rh (bez kondensacji) |
| Zakres ciśnienia pracy | 900 – 1100hPa |

System detekcji metanu:

Zaprojektowano systemem detekcji gazu metanu

System musi charakteryzować się następującymi funkcjami:

Jednostka sterująca :

- Cyfrowa komunikacja z czujnikami - RS 485
- Przeznaczona jest od zabezpieczenia jednej strefy (alarmowej / odcięcie dopływu biogazu i opróżnienie instalacji)
- Tryb pracy serwisowej – musi pozwalać użytkownikowi na bezpieczne wykonywanie czynności konserwacyjnych (np. kalibracja czujnika gazu, tryb „inhibit” czujnika), podczas normalnej pracy wszystkich pozostałych części systemu, bez fałszywej aktywacji alarmu oraz niepotrzebnych interwencji.
- Mechanizm zabezpieczający sensor katalityczny przed wysokimi stężeniami metanu– w przypadku ryzyka uszkodzenia czujnik wchodzi w tryb blokady. Może być on zdalnie przywrócony do trybu pracy przez użytkownika.
- Funkcje autodiagnostyczne, pozwalające na natychmiastowe wykrywanie niesprawności i powiadamianie o nich obsługi.
- Prosta integracja z innymi systemami automatyki, z wykorzystaniem typowych interfejsów cyfrowych i /lub analogowych (np. cztery wyjścia przekaźnikowe PK lub MODBUS itp.),
- Bezpieczeństwo – różne hasła dla każdego poziomu dostępu do nastaw parametrów.
- Odczyt i prezentacja kompletu danych identyfikacyjnych czujników (numery seryjne, lokalizacje, zakresy pomiarowe, kody awarii).
- Użytkownik w pobliżu jednostki sterującej musi być w stanie kontrolować szczegółowe wskazania (np. czujników) oraz nimi zarządzać (potwierdzania alarmów, zmiana parametrów, progów alarmowych itp.).
- Jednostki sterujące systemu musi posiadać systemowy sygnalizator optyczny, który umożliwia jednoznaczną i natychmiastową ocenę stanu całego systemu, nawet z odległych miejsc. Systemowy sygnalizator optyczny w sposób ciągły musi pokazywać cztery niezależne rodzaje informacji:
 - monitoring (zielony) – aktywny, jeżeli co najmniej jeden z podłączonych czujników przeprowadza pomiar stężenia gazu,
 - awaria (żółty) – aktywny, jeżeli przynajmniej jeden z elementów systemu objętych autodiagnostyką jest uszkodzony,
 - serwis (biały) – aktywny, gdy co najmniej jeden z elementów systemu jest w trybie serwisowym (kalibracja czujnika, wygrzewanie, tryb „inhibit”, konfiguracja systemu),
 - alarm (czerwony) – najważniejszy i zazwyczaj największy wskaźnik, aktywny, gdy co najmniej jeden czujnik gazu wykryje niebezpieczne stężenie.

Zastosowane czujniki:

- w obudowie aluminiowej pokrytej epoksydem lub ze stali kwasoodpornej.
- posiadające certyfikat (potwierdzony przez jednostkę certyfikacyjną zewnętrzną) na zgodność z normą IEC 60079-29-1
- Czujniki wyposażone w sensory katalityczny do detekcji metanu.
- Czujniki z sensorami katalitycznymi trójprogowe- dla metanu progi konfigurowane liniowo 20 % / 30 %/ 40% DGW , po przekroczeniu wyznaczonego I progu uruchomienie załączenie sygnalizatora, po przekroczeniu II progu zamknięcie zaworu dopływu biogazu i opróżnienie instalacji
- Czujniki z mechanizmem zabezpieczającym sensor katalityczny przed wysokimi stężeniami metanu– w przypadku ryzyka uszkodzenia czujnik wchodzi w tryb blokady. Może być on zdalnie przywrócony do trybu pracy przez użytkownika.

Instalacje grzewcze

Dla odprowadzenia

- ciepła technologicznego do zewnętrznej instalacji grzewczej do kotłowni
- awaryjnego odbioru ciepła do chłodnicy awaryjnej HT
- odbioru ciepła z intercoolera II⁰ do chłodnicy LT

z agregatów kogeneracyjnych zaprojektowano instalacje grzewcze:

- ciśnieniowe, pompowe
- wykonane z rur stalowych

Instalacje awaryjnego odbioru ciepła do chłodnicy awaryjnej HT i odbioru ciepła z intercoolera II⁰ do chłodnicy LT należy napełnić 40% roztworem glikolu propylenowego. Oba obiegi są wyposażone w pompy obiegowe będące integralną częścią agregatów kogeneracyjnych. Obiegi zabezpieczyć naczyniami przeponowymi NP1.1 i NP1.2.

Instalację odbioru ciepła technologicznego do zewnętrznej instalacji grzewczej do kotłowni napełnić wodą kotłową z istniejącej instalacji grzewczej oczyszczalni. Przepływ czynnika między agregatami kogeneracyjnymi a sprzęgłem hydraulicznym zabezpieczają pompy obiegowe będące integralnym wyposażeniem agregatów kogeneracyjnych.

Za sprzęgłem hydraulicznym zaprojektowano grupę pompową z pompą wyposażoną w przetwornicę częstotliwości, sterowaną w funkcji temperatury tłoczonego czynnika grzewczego. W przypadku wyłączenia któregoś z agregatów pompa zmniejszy swoją wydajność w celu utrzymania minimalnej zadanej temperatury na zasilaniu (+85°C).

Wymaganie dotyczące pompy obiegowej:

Pompa obiegowa o konstrukcji bezdławnicowa Inline o wysokiej sprawności z silnikiem elektronicznie komutowanym i elektronicznym dopasowaniem wydajności.

Wymagania dla pompy obiegowej:

Rodzaje regulacji:

- ✓ Funkcja Adaptacji: samodzielne dopasowanie wydajności bez manualnego podawania wartości zadanej
- ✓ T-const (Stała temperatura)
- ✓ Regulacja punktu błędnego
- ✓ PID (Zdefiniowany przez użytkownika kontroler PID)

Funkcje:

- ✓ Ustawialne ograniczenie przepływu obrotowego przez funkcję QLimit(Qmin i Qmaks)
- ✓ No-Flow Stop (automatyczne wyłączanie pompy)
- ✓ Funkcja automatycznego odpowietrzania komory wirnika.
- ✓ Automatyczna funkcje nieblokowania i wbudowane pełne zabezpieczenie silnika
- ✓ Wykrywanie suchobiegu
- ✓ Ewidencjonowanie historii pracy (przepływ obrotowy, ilość ciepła i zimna) na dzień, tydzień

Sterowanie i zarządzanie pracą urządzenia:

- ✓ Możliwości komunikacji analogowe/cyfrowe:
 - min 2 konfigurowalne wejścia cyfrowe (zew. OFF, zew. Min., zew. Maks., ogrzewanie/chłodzenie, możliwość ręcznego przesterowania (automatyka budynku sparowana), blokada obsługi (blokada klawiszy i ochrona konfiguracji pilotów)
 - min 2 wejścia sygnałów analogowych: 0 – 10 V, 2 – 10 V, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA i PT1000
- ✓ Komunikaty trybu pracy i awarii, dwa konfigurowane przekaźniki do sygnalizacji pracy i awarii
- ✓ Możliwość ustawiania i odczytu poprzez interfejs Bluetooth celem bezprzewodowej komunikacji przy pomocy smartfona, tabletu i aplikacji
- ✓ Gniazdo modułów z interfejsami do automatyki budynku (Modbus RTU, BACnet MS/TP, CANopen, LON TP/FT-10, PLR)
- ✓ Graficzny wyświetlacz kolorowy z obsługą poprzez moduł obsługi ręcznej za pomocą przycisku
- ✓ Pokrywy izolacji termicznej do zastosowania w instalacjach grzewczych

Zakres dostawy

- ✓ Pompa
- ✓ Szybkozłącze do podłączenia zasilania.
- ✓ 2x dławiki przewodu M16 x 1,5.

- ✓ Dwuczęściowa pokrywa izolacji termicznej
 - Materiał: EPP, polipropylen spieniony
 - Współczynnik przewodności cieplnej: 0,04 W/m wg DIN 52612
 - Palność: klasa B2 według DIN 4102, FMVSS 302
- ✓ 8 x podkładek M12 (do śrub kołnierzowych M12 w wersji z kołnierzem kombinowanym DN 40)
- ✓ 8 x podkładek M16 (do śrub kołnierzowych M16 w wersji z kołnierzem kombinowanym DN 32 – DN 65)
- ✓ 2x uszczelki w przypadku przyłącza gwintowanego
- ✓ Kompaktowa instrukcja montażu i obsługi

Materiały

- ✓ Korpus pompy : Żeliwo szare (EN-GJL-200)
- ✓ Wirnik : Tworzywo sztuczne (PPS - 40% GF)
- ✓ Wał pompy : Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
- ✓ Łożysko : Węgiel spiekany

Dane robocze

Przetłaczane medium

- Woda grzewcza wg VDI 2035 część 1 i część 2
- Woda zdemineralizowana według VDI 2035-2, rozdział „Jakość wody”
- Mieszanina wody i glikolu w proporcjach 1:1

Dopuszczalna temperatura przetłaczanej cieczy:

- Min. temperatura przetłaczanej cieczy : -10 °C
- Max. temperatura przetłaczanej cieczy: : +110 °C

Dopuszczalna temperatura otoczenia:

- Min. temperatura otoczenia : -10 °C
- Max. temperatura otoczenia: : +40 °C

Poziom ciśnienia akustycznego : < 54 dB(A)

Silnik/elektronika

Współczynnik efektywności energetycznej EEI : ≤0,17* ≤0,20

Kompat. elektromagnetyczna :

- Generowanie zakłóceń: EN 61800-3;2004+A1;2012 /residential area (C1)
- Odporność na zakłócenia: EN 61800-3;2004+A1;2012 /industrial environment (C2)

Napięcie zasilania : 1~230V/50 Hz

Klasa temperaturowa : TF110 (IEC60335-2-51)

Częstotliwość załączania : włączanie/wyłączanie za pośrednictwem napięcia zasilania $\leq 100/24h$

Dodatkowo instalację odbioru energii cieplnej z agregatów należy wyposażać w ciepłomierz:

- z wodomierzem o parametrach nominalnych $T_{max}=+130^{\circ}C$, PN10, $Q_{nom}=40m^3/h$
- pomiarem temperatury na zasilaniu i powrocie
- przelicznikiem

Ciepłomierz musi być wyposażony w moduł transmisji danych oraz zgodny z dyrektywą MID (akceptowalnym przez URE do rozliczenia energii wyprodukowanej przez wysokosprawną kogenerację)

Czynnik grzewczy.

Woda w zamkniętym obiegu grzewczym powinna być uzdatniona zgodnie z normą PN-85 C-04601.

Próba ciśnienia i uwagi ogólne.

Wykonaną instalację centralnego ogrzewania należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno oraz na gorąco zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem projektem, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

Odpowietrzenie i regulacja

Należy zamontować odpowietrzniki automatyczne w najwyższych punktach instalacji. Odpowietrzenie odbywać się będzie też przed odpowietrzniki ręczne przy grzejnikach.

Regulacja odbywać się będzie również za pomocą nastaw wstępnych przy grzejnikach

UWAGA: Do każdego zaworu należy doczepić trwałą informację na której opisać należy: typ zaworu, średnicę oraz jego projektowaną nastawę.

Izolacje termiczne

Zaprojektowano izolacje termiczne rurociągów:

- z łupków z wełny mineralnej o współczynniku $\lambda_{max}=0,038W/m$
- o grubości równej średnicy nominalnej rurociągu (dla rur do DN100) i o grubości równej 100mm dla rur od DN100
- w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej- wewnątrz budynku

4.3. Budynek Spalarni Osadów SO

Integralną częścią instalacji technologicznej spalarni osadów jest układ odzysku ciepła z wymiennikiem woda/ powietrze procesowe.

Parametry pracy wymiennika:

| | |
|--|---|
| Wymiennik typ P60XAP12R12T24CL720PA3 produkcji DECA SRL | 987 kW Woda grzewcza 80/60°C |
|--|---|

Wymiennik jest wyposażony w 2 króćce DN100PN10 uzbrojone w zawory odcinające.

Zaprojektowano:

- montaż układu rurociągów zapewniających odbiór ciepła z wymiennika
- układ pompowy zapewniający przetłoczenie czynnika grzewczego
- zawór bezpieczeństwa
- ciepłomierz do pomiaru odebranej energii cieplnej

Instalację odbioru energii cieplnej należy wyposażyć w ciepłomierz:

- z wodomierzem o parametrach nominalnych $T_{max}=+130^{\circ}C$, PN10, $Q_{nom}=40m^3/h$ do montażu pionowego
- pomiarem temperatury na zasilaniu i powrocie
- przelicznikiem

Ciepłomierz musi być wyposażony w moduł transmisji danych oraz zgodny z dyrektywą MID (akceptowalnym przez URE do rozliczenia energii wyprodukowanej przez wysokosprawną kogenerację)

Zaprojektowano grupę pompową z pompą wyposażoną w przetwornicę częstotliwości, sterowaną w funkcji temperatury tłoczonego czynnika grzewczego. W przypadku zmiany mocy wymiennika pompa zmniejszy swoją wydajność w celu utrzymania nominalnej zadanej temperatury na zasilaniu ($+85^{\circ}C$).

Wymagania dla pompy obiegowej:

Pompa dławnicowa o konstrukcji inline, wyposażona w przetwornicę częstotliwości zabudowaną na pompie. Przetwornica częstotliwości umożliwia regulację wg stałej lub zmiennej różnicy ciśnień. Silnik trójfazowy.

Rodzaje regulacji:

- ✓ T-const (Stała temperatura)
- ✓ Regulacja punktu błędnego
- ✓ PID (Zdefiniowany przez użytkownika kontroler PID)
- ✓ możliwość przebudowy o komunikację z systemem BMS.

Funkcje:

- Interfejsy: Wejście sterujące „Wyłączanie z priorytetem”, „Zewnętrzna zamiana pomp” (działa tylko w trybie dwupompowym), wejście analogowe 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA dla trybu sterowania (DDC) lub do zdalnej regulacji wartości zadanej, wejście analogowe 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA dla sygnału wartości rzeczywistej czujnika ciśnienia, złącze na podczerwień do komunikacji bezprzewodowej za pomocą urządzenia do obsługi i serwisu Wilo-IR-Stick/IR-Monitor, gniazdo do IF-Modułów Wilo Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON do podłączenia do automatyki budynku, konfigurowana, bezpotencjałowa sygnalizacja awarii i pracy/stanu gotowości, interfejs do komunikacji między pompami podwójnymi
- Zintegrowane pełne zabezpieczenie silnika
- Różne rodzaje pracy do zastosowania w instalacjach grzewczych (HV) lub klimatyzacyjnych (AC)
- Blokada dostępu
- Różne poziomy obsługi ręcznej: Standard/serwis

Materiały

Korpus pompy : EN-GJL-250

Wirnik : PPO-GF30

Wał pompy : 1.4021 [AISI420]

Uszczelnienie mech. : AQEGG

Dane robocze

Przetłaczane medium

- Woda grzewcza wg VDI 2035 część 1 i część 2
- Woda zdemineralizowana według VDI 2035-2, rozdział „Jakość wody”
- Mieszanina wody i glikolu w proporcjach 1:1

Dopuszczalna temperatura przetłaczanej cieczy:

- Min. temperatura przetłaczanej cieczy : -20 °C
- Max. temperatura przetłaczanej cieczy: : +120 °C

Dopuszczalna temperatura otoczenia:

- Min. temperatura otoczenia : -10 °C
- Max. temperatura otoczenia: : +40 °C

Sterowanie układem odzysku ciepła.

Wymienni ciepła woda grzewcza/ gazy procesowe stanowi bypass dla głównego ciągu gazów procesowych. Główny ciąg wyposażony jest w przepustnicę. Na przepustnicy zaprojektowano montaż siłownika o sygnale sterującym 4-20mA. Przepustnica będzie sterowana temperaturę czynnika grzewczego w wymienniku. W przypadku spadku temperatury poniżej $+65^{\circ}\text{C}$, przepustnica powinna rozpocząć cykl zamykania, blokując przepływ gazów procesowych przez główny ciąg i zwiększając ich przepływ przez bypass i wymiennik. Po przekroczeniu temperatury $+95^{\circ}\text{C}$ przepustnica powinna rozpocząć cykl otwierania.

Czynnik grzewczy.

Woda w zamkniętym obiegu grzewczym powinna być uzdatniona zgodnie z normą PN-85 C-04601.

Próba ciśnienia i uwagi ogólne.

Wykonaną instalację centralnego ogrzewania należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno oraz na gorąco zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

Odpowietrzenie i regulacja

Należy zamontować odpowietrzniki automatyczne w najwyższych punktach instalacji. Odpowietrzenie odbywać się będzie też przed odpowietrzniki ręczne przy grzejnikach.

Regulacja odbywać się będzie również za pomocą nastaw wstępnych przy grzejnikach

UWAGA: Do każdego zaworu należy doczepić trwałą informację na której opisać należy: typ zaworu, średnicę oraz jego projektowaną nastawę.

Izolacje termiczne

Zaprojektowano izolacje termiczne rurociągów:

- z łupków z wełny mineralnej o współczynniku $\lambda_{\text{max}}=0,038\text{W/m}$
- o grubości równej średnicy nominalnej rurociągu (dla rur do DN100) i o grubości równej 100mm dla rur od DN100
- w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej- wewnątrz budynku

4.4. Budynek kotłowni

W budynku kotłowni, w pomieszczeniu zaplecza zaprojektowano instalację węzła zbiorczego zbierającego czynnik grzewczy z wszystkich dostępnych źródeł energii cieplnej. Centralnym urządzeniem węzła będzie zbiornik buforowy akumulujący energię cieplną o pojemności całkowitej $VC= 3,6\text{m}^3$.

Zbiornik będzie zasilany czynnikiem grzewczy z:

- odzysku ciepła ze spalarni osadów- $43,3\text{m}^3/\text{h}$ - 987kW
- odzysku ciepła z agregatów **kogeneracyjnych- 850kW**

Wyżej wymienione źródła będą stanowić podstawę zaopatrzenia oczyszczalni w energię cieplną.

Kotłownia- również wpięta do zasobnika buforowego będzie stanowić źródło nadążne i awaryjne.

Ponieważ budynek agregatów kogeneracyjnych i spalarnia osadów są oddalone od budynku kotłowni, na obu obiegach zaprojektowano zawory trójdrogowe zapewniające w pierwszej kolejności wygrzanie zewnętrznych instalacji grzewczych międzyobiektowych- w celu uniknięcia wstępnego wychładzania zbiornika buforowego.

Obiegi ciepłe zasilania instalacji:

- centralnego ogrzewania w poszczególnych obiektach oczyszczalni
- instalacji technologicznej komór fermentacyjnych

będą wpięte do zbiornika buforowego.

Centralnym układem sterującym pracą kotłowni będzie czujnik temperatury czynnika grzewczego w zbiorniku buforowym [T3] uruchamiający kotłownię dopiero po spadku temperatury w zbiorniku do odpowiednio niskiego poziomu. Wstępnie wyznacza się temperaturę załączenia kotłowni przy spadku T3 poniżej $+65^{\circ}\text{C}$.

Aby umożliwić pracę kotłów grzewczych z projektowanym węzłem rozdziału energii cieplnej, w porozumieniu ze służbami technicznymi oczyszczalni, należy wyposażyć wszystkie kotły w kotłowni w pompy kotłowe umożliwiające ich przyszłą pracę ze zbiornikiem buforowym węzła. Operacji tej należy dokonywać kolejno wyłączając po jednym kotle z eksploatacji utrzymując zawsze dwa pozostałe kotły w ruchu.

Kotły należy wyposażyć w pompy obiegowe $Q_n=43\text{m}^3/\text{h}$, $P=20\text{kPa}$

Dodatkowo zaprojektowano montaż ciepłomierzy na wszystkich obiegach grzewczych wychodzących z kotłowni:

- instalacja zasilania układów CO na terenie oczyszczalni- ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych- $Q_n=35\text{m}^3/\text{h}$, PN10
- instalacja zasilania technologii MKF- ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych- $Q_n=45\text{m}^3/\text{h}$, PN10

- instalacji zasilania technologii punktu zrzutu (projektowany)- ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych- $Q_n=12\text{m}^3/\text{h}$, PN10
- instalacji zasilania ogrzewania DN40- ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych- $Q_n=6\text{m}^3/\text{h}$, PN10

Czynnik grzewczy.

Woda w zamkniętym obiegu grzewczym powinna być uzdatniona zgodnie z normą PN-85 C-04601.

Próba ciśnienia i uwagi ogólne.

Wykonaną instalację centralnego ogrzewania należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno oraz na gorąco zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

Odpowietrzenie i regulacja

Należy zamontować odpowietrzniki automatyczne w najwyższych punktach instalacji. Odpowietrzenie odbywać się będzie też przed odpowietrzniki ręczne przy grzejnikach.

Regulacja odbywać się będzie również za pomocą nastaw wstępnych przy grzejnikach

UWAGA: Do każdego zaworu należy doczepić trwałą informację na której opisać należy: typ zaworu, średnicę oraz jego projektowaną nastawę.

Izolacje termiczne

Zaprojektowano izolacje termiczne rurociągów:

- z łupków z wełny mineralnej o współczynniku $\lambda_{\text{max}}=0,038\text{W/m}$
- o grubości równej średnicy nominalnej rurociągu (dla rur do DN100) i o grubości równej 100mm dla rur od DN100
- w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej- wewnątrz budynku

Uwagi:

- przed zamontowaniem sprawdzić szczelność elementów instalacji tj. rury, grzejniki itp.,
- roboty instalacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II oraz przepisami BHP i p.poż.,
- istniejącą instalację c.o. należy zdemontować.
- po zakończeniu robót montażowych, a przed zaizolowaniem i zakryciem przewodów instalację c.o. należy poddać próbie ciśnienia na zimno i na gorąco oraz całą instalację wyregulować.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bar.

4.5. Maszynownia komór fermentacyjnych.

Z uwagi na zły stan techniczny zaworów trójdrogowych ZT4.1 i ZT4.2, zaprojektowano ich wymianę.

Zaprojektowano zawory PN10, DN80 z siłownikami sterowanymi sygnałem 4-20mA.

Dodatkowo zaprojektowano montaż czujników temperatury osadu za wymiennikami- patrz część elektryczna projektu.

4.6. Międzyobiektowa instalacja ciepła

W ramach projektu należy wykonać odcinki instalacji zewnętrznej grzewczej między budynkami:

- BE i KOT oraz
- SO i KOT

Projektowane odcinki cieplne zaprojektowano:

- jako podziemne
- z rur preizolowanych PEX DN100 z rurą przewodową PEX 125x11,4mm i rurą osłonową PE Dz=182mm

Rura preizolowana:

- Rura przewodowa:

| | |
|-----------------------|--|
| rura polietylenowa | polietylen wysokiej gęstości (PE-HD) wg DIN 16892/16893, sieciowany peroksydowo PEXa |
| bariera antydyfuzyjna | alkohol etylowinylowy (EVOH), stabilizowany termicznie, zgodnie z DIN 4729 przy 40 °C dla objętości rury wewnętrznej: przepuszczalność dla tlenu wg DIN 4726 o wartości $\leq 0,10$ g/(m ³ x d) |
| typoszeregi DIN 16893 | seria 5: SDR 11 |

- Izolacja termiczna

| | |
|-----------------|--|
| Materiał | bezfreonowa pianka PUR spieniana cyklopentanem z wartością $\lambda_{50} \leq 0.0216$ W/mK |
| wchłanianie wod | Dla 1000C, <10%, wg normy EN15623-1 |

- Płaszcz zewnętrzny

| | |
|-----------------|--|
| Materiał | polietylen małej gęstości PE-LLD, natłaczony bezszwowo |
| Gęstość | 918 – 922 kg/m ³ (ISO 1183) |
| temp. graniczna | 122 °C, ISO 11357-3 |

Rurociąg układać na średniej głębokości 0,8 m p.p.t. na 10cm podsypce piaskowo – żwirowej i obsypywać 30 cm warstwą piasku. Do zasypania rurociągu stosować zasypkę piaskową. Wykonać pełną wymianę gruntu. Podsypkę i obsypkę zagęszczać warstwami 30 cm do uzyskania 0,98 zmodyfikowanego Proctora. Nad przewodami na wysokości 0,20 m ponad grzbietem rury ułożyć taśmę lokalizacyjno – ostrzegawczą koloru czerwonego z zatopioną wkładką metalową. Wkładka metalowa powinna być połączona z metalowym elementem rurociągu.

Po ułożeniu rurociągu należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z PN-81/B-10725 przy udziale przedstawiciela Inwestora. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku i po zasypaniu przewodów rurociąg należy poddać płukaniu wodą wodociągową metodą przepływową.

Wykopy w przeważającej części wykonać mechaniczne, jako wąskie. Wykopy ręczne obowiązują przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem min. 1m przed i 1 m za kolidującym uzbrojeniem oraz przy zbliżeniach do budynków. Wykopy oznaczyć i zabezpieczyć. W przypadku występowania gruntów spoistych przewiduje się konieczność wymiany gruntów na sypkie.

5. 0 Uwagi ogólne

Projektowane przewody instalacji grzewczych w obrębie budynków wykonać z rur stalowych bez szwu według PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Na załamaniach stosować kolana gięte o promieniu $R = 3d$ i łuki „Hamburskie” o $R = 1,0d$ w zależności od średnicy.

Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 3 ‰ w kierunku projektowanych i projektowanego włączenia do istniejących instalacji. W najniższych punktach instalacji należy zapewnić możliwość spuszczenia wody. Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż 2m.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji). Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację. Na pionowych przewodach powinny być co najmniej dwa uchwyty na każdej kondygnacji. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją. Odległość rurociągów poziomych nie izolowanych lub powierzchni izolacji rurociągów izolowanych od powierzchni przegród powinna wynosić co najmniej:

- dla rur średnicy do 40 mm- 30 mm
- dla rur średnicy ponad 40 mm- 50 mm

Połączenia gwintowane stosuje się do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane. Uszczelnienie tych

połączeń wykonywane jest za pomocą pasty uszczelniającej. Połączenia przewodów z armaturą o średnicach większych od 50 mm dokonuje się za pomocą kołnierzy przyspawanych okrągłych płaskich. Rury łączone są za pomocą spawania. Spawanie rur o grubościach ścianek do 5 mm może być gazowe lub elektryczne. Instalacje z rur stalowych wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- nastawienie układu regulacji;
- nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie /chłodzenie, użytkowanie/nieużytkowanie. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

Zawory zwrotne narażone na uderzenia wodne będą zabezpieczone elementem tłumiącym.

Wykonanie instalacji należy powierzyć firmie z odpowiednimi uprawnieniami i kwalifikacjami w tym zakresie.

W trakcie prowadzenia robót budowlano– montażowych należy przestrzegać przepisów B.H.P. , a w szczególności przepisów zawartych w rozporządzeniu MB i PMB z dnia 08-03-1972 r. w sprawie bezpieczeństwa higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych Dz.U.nr 13 z dnia 10-04-1972 r. oraz zgodnie ze zmianami wprowadzonymi Zarządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 23-11-1987 r. (MP z 1987 Nr35 poz.297).

Przewiduje się wykonanie następujących czynności :

- a) próby szczelności „na zimno po zespawaniu przewodów, a przed zaizolowaniem wodą o ciśnieniu $p_{pr} = 1,5 \text{ pr} = 1,5 \times 0,6 = 1,00 \text{ MPa}$.
- b) płukanie instalacji zewnętrznej wodą (po zamontowaniu) z wodociągu (ewentualnie agregatem pompowym) 2 x 30 min. lub mieszaniną wodno – powietrzną.

c) próba eksploatacyjna na gorąco (po zamontowaniu) na max. aktualnie panujące parametry, możliwe do uzyskania w danym czasie. Wykonanie rurociągu i badania techniczne przy odbiorze powinny być zgodne z PN-70/H-34031.

Rurociągi instalacji muszą zostać wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Ewentualne odstępstwa od projektu muszą być uzgodnione z projektantem i Zamawiającym. Wymaga się sporządzenia dokumentacji powykonawczej instalacji.

Rurociągi stalowe mają być zrealizowane zgodnie z wymaganiami PED oraz norm zharmonizowanych. Rurociągi stalowe mają być wykonane ze stali atestowanych, co najmniej ze stali P235GH - lub odpowiednika tej stali.

Na wszystkich rurociągach zostanie wykonane trwałe oznakowanie (kody barw rozpoznawczych, dopuszczalne parametry, kierunek przepływu medium) zgodnie z normami dotyczącymi znakowania rurociągów PN-70/N - 01270.03/07 i PN-70/N - 01270.04/07

Zamocowania rurociągów stalowych stosowane zaprojektowano jako zawieszenia: sprężynowe i ciągnowe oraz jako podparcia: stałe, przesuwne, ślizgowe i z ograniczoną swobodą przesunięć na sprężynach lub bez, w zależności od: przemieszczeń i możliwości konstrukcyjnych w punktach zamocowań. Akceptowana będzie wyłącznie dostawa zamocowań od renomowanych producentów wg kart katalogowych lub dla których sporządzono rysunek warsztatowy.

Dostarczona armatura musi posiadać znak CE. Armatura powinna być wyposażona we wskaźniki położenia. Możliwe są odstępstwa i zastosowanie armatur o cechach równorzędnych lub lepszych przy uzasadnieniu i uzgodnieniu odstępstw z projektantem i Inwestorem. Króćce pomiarowe mają być wykonane z analogicznych materiałów jak rura. Kształty i wymiary króćców pomiarowych muszą ściśle spełniać wymagania przewidywanej do zainstalowania aparatury. Lokalizacja króćców dla pomiarów miejscowych musi uwzględniać dostęp do aparatu pomiarowego.

Elementy rurociągów zaopatrzone w króćce pomiarowe muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas transportu, składowania i montażu. Króćce pomiarowe ciśnienia muszą zakończone zaworem odcinającym.

Materiały na uszczelnienia i uszczelki nie mogą:

- powodować korozji,
- zawierać azbestu.

Materiały i ich wymiary muszą być tak dobrane, żeby ani ich korozja ani erozja nie wpłynęła negatywnie na elementy instalacji i osiągi instalacji jako całości w całym okresie eksploatacji instalacji. Należy przewidzieć króćce na rurociągu do jego okresowego odwodnienia i odpowietrzenia. Rurociągi muszą być tak wykonane, aby uniemożliwić zestalenia się i zamarzania czynnika w przewodach. Należy zachować warunki czystego montażu. Technologia spawania ma ograniczyć do minimum prawdopodobieństwo wprowadzenia do środka rurociągu zanieczyszczeń spawalniczych i zanieczyszczeń wynikających z obróbki końców przygotowywanych do spawania.

Po zmontowaniu, rurociągi muszą być przepłukane wewnątrz i oczyszczone zewnątrz. Próba ciśnieniowa lub tylko szczelności rurociągu musi być przeprowadzona po płukaniu i oczyszczeniu, ale przed ostateczną obróbką zewnętrznej powierzchni rurociągu (malowanie, izolacja) i w zakresie próby ciśnieniowej wymagany przez dokumentację tj. na odcinku między armaturami. Wykonawca przeprowadzi badania złączy spawanych w zakresie spoin montażowych elementów i rurociągów ciśnieniowych. Dla pozytywnej oceny spoiny konieczne jest spełnienie wymagań normy PN-EN 13480-5. Materiały rurociągów i ich wymiary będą dobrane z odpowiednim uwzględnieniem nadkładu na korozję min. 0.5mm. Siłowniki armatury będą dobrane z wystarczającym marginesem na okoliczność manewrowania we wszystkich warunkach ruchowych. Będzie zapewniona możliwość otwarcia zaworu siłownikiem przy najwyższej różnicy ciśnień, jaka może się pojawić w warunkach eksploatacji instalacji. Armatura o rozwiązaniu konstrukcyjnym dopuszczającym tylko jeden kierunek przepływu płynu, musi być zaopatrzona w trwały znak (strzałkę) informujący o tym. Kierunek obrotów zamykania armatury musi być zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara. Armatura odcinająca i regulacyjna musi być zaopatrzona we wskaźniki otwarcia (zamknięcia), a dla armatury regulacyjnej w skale wskazujące stopień otwarcia.

W zakresie dostaw muszą być uwzględnione materiały montażowe tj. materiały do montażu wszystkich instalacji, które staną się elementami instalacji po skończonym montażu. Dotyczy to np. materiałów spawalniczych.

Wykonawca zapewni wszelkie ilości substancji do pierwszego wypełnienia urządzeń, jak również określi zapotrzebowanie dla ich uzupełnień w okresie gwarancyjnym. Dotyczy to takich substancji jak chemikalia, smary i oleje itp.

Należy użyć zabezpieczeń antykorozyjnych elementów stalowych farbami epoksydowo-poliuretanowymi dla konstrukcji zewnętrznych o kategorii agresywności korozyjnej C5-I (bardzo silna przemysłowa), natomiast dla konstrukcji wewnętrznej o kategorii C4 wg ISO 12944. Przygotowanie podłoża, sposób nakładania poszczególnych warstw oraz reżimy technologiczne stosować wg zaleceń wytwórcy farb.

Wykonawca nabędzie materiały pochodzące wyłącznie od Producentów, którzy posiadają atesty i karty dopuszczeń do stosowania na terenie Polski. Specjalne elementy wymagające procesu przygotowania powierzchni i nakładania powłok mogą być zabezpieczone według procedury Wytwórcy, którą przyjmie się za normę.

Projekt należy rozpatrywać równocześnie z projektami branżowymi: technologicznym, konstrukcyjnym i elektrycznym. W przypadku niezgodności należy niezwłocznie poinformować o tym projektanta.

Nowoprojektowaną armaturę, po jej zamontowaniu i regulacji należy trwale oznakować z zaznaczeniem punktów nastaw.

- K O N I E C O P I S U -

Zestawienie materiałów

Budynek agregatów kogeneracyjnych

| LP | Opis | Parametry | LP |
|--|--|----------------------------|-------|
| Instalacje technologii cieplnej | | | |
| AKG1 | Kompletny agregat kogeneracyjny w obudowie dziękiochłonnejz tłumikiem spalini chłodnicami LT/HT zgodny ze specyfikacją techniczną | 262kWt, 235kWe | 1 kpl |
| AKG2 | Kompletny agregat kogeneracyjny w obudowie dziękiochłonnejz tłumikiem spalini chłodnicami LT/HT zgodny ze specyfikacją techniczną | 262kWt, 235kWe | 1 kpl |
| NP1.1 | Naczynie przeponowe z szybkozłączką do instalacji z glikolem propylenowym | Vc= 35l, PN6 | 1 kpl |
| NP1.2 | Naczynie przeponowe z szybkozłączką do instalacji z glikolem propylenowym | Vc= 80l, PN6 | 1 kpl |
| | Zbiornik otwarty na glikol | Vc- 150l | 2 kpl |
| CP1 | Ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych | Qn=36,6m3/h, PN10 | 1 kpl |
| SH1 | Sprzęgło hydrauliczne z funkcją odmulania z wkładami magnetycznymi i odpowietrznikiem automatycznym, z prefabrykowaną izolacją termiczną | Qn=36,6m3/h, PN10 | 1 kpl |
| POA | Pompa obiegowa z przetwornicą częstotliwości sterowana temperaturą tłoczonego medium | Qn=36,6m3/h, P=80kPa, PN10 | 1 kpl |
| Z1.1 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.2 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.3 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.4 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.5 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.6 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.7 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN80, PN10 | 1 kpl |
| Z1.8 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN80, PN10 | 1 kpl |
| Z1.9 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.10 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |

| | | | |
|-------|--|----------------------|--------|
| Z1.11 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZW1 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.16 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.17 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.18 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.19 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z1.20 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.21 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.22 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.23 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.24 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.25 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.26 | Zawór kulowy gwintowany | DN25, PN10 | 1 kpl |
| Z1.27 | Zawór kulowy gwintowany | DN25, PN10 | 1 kpl |
| Z1.28 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z1.29 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| AGW | Aparat grzewczo- wentylacyjny z nagrzewnicą wodną, termostatem ściennym | 12kW | 1 kpl |
| | Termometr techniczny z tuleją montażową | 0-120 ⁰ C | 8 szt |
| | Manometr techniczny z rurką i zaworem manometrycznym- tarcza min 100mm | 0-1,0MPa | 11 szt |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN40 | 43 mb |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN50 | 58 mb |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN65 | 53 mb |

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------------------|--------|
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN100 | 96 mb |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną i kablem grzejnym | DN40 | 12 mb |
| wentylacja | | | |
| | Komplet kanałów i kształtek wentylacyjnych o przekroju prostokątnym 800x600, wraz z kołnierzami połączeniowymi, konsolami mocowania, uszczelkami | 600x800 | 63 m2 |
| | Sekcja filtra kasetowego | EU3, 600x800 | 2 kpl |
| | przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem sterowanym w funkcji powietrza czerpanego do agregatu | | 4 kpl |
| | Tłumik akustyczny | 600x800xL1000 | 2 szt. |
| | Wyrzutnia ścienna | 600x800 | 2 szt. |
| Instalacja biogazowa | | | |
| SKD | Studnia kondensatu, betonowa, z płaską kinetą, przekryta płytą betonową prefabrykowaną, z włazem żeliwnym C250, schodkami żłazowymi | Ø1500 | 1 szt. |
| OBG | Odwadniacz biogazu z odpływem grawitacyjnym, ze stali 0H18N9, z kształtką przejściową kołnierzową PE/STAL DN150 | DN150/350 | 1 szt. |
| ZKD | Zbiornik kondensatu ze stali 0H18N9 | DN500 | 1 szt. |
| PKD | Pompka kondensatu- pompa do ścieków czystych, ze stali 0H18N9 | V=1m3/h, H=35kPa | 1 szt. |
| | Szafka naścienna gazowa, wentylowana | 170x80xH150cm | 1 kpl |
| MAG | Zawór szybkozamykający systemu detekcji metanu | DN150, PN10 | 1 kpl |
| FSG | Flitr gazowy siatkowy ze stali 0h18N9 | DN100, PN10 | 1 kpl |
| DMG | Dmuchawa biogazu z zakresem regulacji wydajności 30-100% | Qn=320m3/h, DP=10kPa | 1 kpl |
| ZGU | Elektrozawór upustowy do biogazu beznapięciowo otwarty | DN20, PN10 | 1 kpl |
| GZ | Gazomierz turbinowy z przelicznikiem, korektorem, czujnikami ciśnienia i temperatury, do biogazu, zgodny z dyrektywą MID | Qn=320m3/h | 1 kpl |
| AZM | Analizator zawartości metanu do biogazu, zgodny z dyrektywą MID | | 1 kpl |

| | | | |
|--|---|----------------------|--------|
| ZGSil | Stacja usuwania siloksanów złożona z [CHBH] układu schładzania biogazu z wytwornicą wody lodowej i chłodnicą woda lodowa/ biogaz, podgrzewaczem biogazu [PBG]- wymiennikiem ciepła woda grzewcza/ biogaz i zaworem trójdrogowym sterowanym temperaturą biogazu, filtrem usuwania siloksanów wypełnionym węglem aktywnym [FSK] | Qn=320m3/h | 1 kpl |
| | Układ detekcji metanu z dwoma detektorami, centralką sterującą, sygnalizatorem dźwiękowo-akustycznym, okablowaniem | | 1 kpl |
| ZG1 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN150, PN10 | 1 szt. |
| ZG2 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN150, PN10 | 1 szt. |
| ZG3 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN150, PN10 | 1 szt. |
| ZG4 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN150, PN10 | 1 szt. |
| ZG5 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN150, PN10 | 1 szt. |
| ZG6 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN150, PN10 | 1 szt. |
| ZG7 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN100, PN10 | 1 szt. |
| ZG8 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN100, PN10 | 1 szt. |
| ZG9 | Zawór kulowy kołnierzowy do biogazu | DN100, PN10 | 1 szt. |
| | Rurociąg ze stali kwasoodpornej 0H18N9, kształtkami, konsolami montażowymi | DN150 | 35 mb |
| | Rurociąg ze stali kwasoodpornej 0H18N9, kształtkami, konsolami montażowymi | DN100 | 22 mb |
| | Rurociąg ze stali kwasoodpornej 0H18N9, kształtkami, konsolami montażowymi | DN40 | 1 mb |
| | Rurociąg ze stali kwasoodpornej 0H18N9, kształtkami, konsolami montażowymi | DN20 | 5 mb |
| | Rurociąg kondensatu | PEHD SDR17 Ø32 | 26 mb |
| Budynek spalarni osadów | | | |
| Instalacje technologii cieplnej | | | |
| ZB2 | Zawór bezpieczeństwa | 4 bary, Qn=987kW | 1 szt. |
| CP2 | Ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych | Qn=43m3/h, PN10 | 1 kpl |
| FS2 | Filtra siatkowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z2.1 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z2.2 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z2.3 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| | Termometr techniczny z tuleją montażową | 0-120 ⁰ C | 2 szt |
| | Manometr techniczny z rurką i zaworem manometrycznym- tarcza min 100mm | 0-1,0MPa | 3 szt |

| | | | |
|--|--|---|--------|
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN100 | 69 mb |
| | Rurociąg ze stali kwasoodpornej 0H18N9, kształtkami, konsolami montażowymi | DN65 | 11 mb |
| | Rurociąg ze stali kwasoodpornej 0H18N9, kształtkami, konsolami montażowymi | DN100 | 1 mb |
| | Rurociąg ze stali ocynkowanej, kształtkami, konsolami montażowymi | DN50 | 11 mb |
| Budynek kotłowni | | | |
| Instalacje technologii cieplnej | | | |
| FOM1 | Filtroodmulnik magnetyczny | DN100 | 1 szt. |
| FOM2 | Filtroodmulnik magnetyczny | DN100 | 1 szt. |
| ZT1 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem ON/OFF pracujący w funkcji osiągnięcia zadanej temperatury | DN100 | 1 kpl |
| ZT2 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem ON/OFF pracujący w funkcji osiągnięcia zadanej temperatury | DN100 | 1 kpl |
| POB | Pompa obiegowa z przetwornicą częstotliwości sterowana temperaturą tłoczonego medium | Qn=43m ³ /h, P=120kPa, PN10 | 1 kpl |
| PK1 | Pompa kotłowa | Qn=43m ³ /h, P=20kPa, PN10 | 1 kpl |
| PK2 | Pompa kotłowa | Qn=43m ³ /h, P=20kPa, PN10 | 1 kpl |
| PK3 | Pompa kotłowa | Qn=43m ³ /h, P=20kPa, PN10 | 1 kpl |
| NP3 | Naczynie przeponowe z szybkozłączką do instalacji z wodą grzewczą | Vc= 1000l, PN6 | 1 kpl |
| ZW2 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.12 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.13 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.14 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z1.15 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZB3 | Zawór bezpieczeństwa | 4 bary, DN25 | 1 szt. |
| Z2.4 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z2.5 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z2.6 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |

| | | | |
|-------|---|-----------------|-------|
| Z2.7 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z2.8 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZBUF | Zboirnik buforowy | Vc=3,6m3, PN6 | 1 kpl |
| Z3.1 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN200, PN10 | 1 kpl |
| Z3.2 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN200, PN10 | 1 kpl |
| Z3.3 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN200, PN10 | 1 kpl |
| Z3.4 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN200, PN10 | 1 kpl |
| ZK.1 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZK.2 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZK.3 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZWK.1 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZWK.2 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy | DN100, PN10 | 1 kpl |
| ZWK.3 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy | DN100, PN10 | 1 kpl |
| CPS1 | Ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych | Qn=45m3/h, PN10 | 1 kpl |
| CPS2 | Ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych | Qn=35m3/h, PN10 | 1 kpl |
| CPS3 | Ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych | Qn=6m3/h, PN10 | 1 kpl |
| CPS4 | Ciepłomierz z wodomierzem, przelicznikiem kompletem czujników, zgodny z dyrektywą MID i z modułem transmisji danych | Qn=12m3/h, PN10 | 1 kpl |
| Z4.1 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN125, PN10 | 1 kpl |
| Z4.2 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN125, PN10 | 1 kpl |
| Z4.3 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN125, PN10 | 1 kpl |
| Z4.4 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN125, PN10 | 1 kpl |
| Z4.5 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z4.6 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |

| | | | |
|-------|--|----------------------|--------|
| Z4.7 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z4.8 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN100, PN10 | 1 kpl |
| Z4.9 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z4.10 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z4.11 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z4.12 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN40, PN10 | 1 kpl |
| Z4.13 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z4.14 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z4.15 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| Z4.16 | Zawór kulowy kołnierzowy z przeciwkołnierzami | DN65, PN10 | 1 kpl |
| | Termometr techniczny z tuleją montażową | 0-120 ⁰ C | 8 szt |
| | Manometr techniczny z rurką i zaworem manometrycznym- tarcza min 100mm | 0-1,0MPa | 12 szt |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN50 | 11 mb |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN100 | 67 mb |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN150 | 14 mb |
| | Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem antykorozyjnym, kształtkami, konsolami montażowymi izolacją termiczną | DN200 | 26 mb |

Budynek maszynowni komór fermentacyjnych

Instalacje technologii cieplnej

| | | | |
|-------|---|------|-------|
| ZT5.1 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem sterowanym temperaturą osadu 4-20mA | DN80 | 1 kpl |
| ZT5.2 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem sterowanym temperaturą osadu 4-20mA | DN80 | 1 kpl |

Rurociąg stalowy czarny z szwem- PN-80/H-
74219, wraz z czyszczeniem i malowaniem
antykorozyjnym, kształtkami, konsolami
montażowymi izolacją termiczną

DN100

4 mb

| ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ | | | | | |
|---|--|------|-------|------------|-------|
| Oznaczenie | Opis elementu | Szt. | m2 | Uwagi | Str.1 |
| WYW-1 | | | | | |
| WYW-1 1 | Łuk QBv-S-C-800x600-30-30-120-90 | 1 | 3.335 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 2 | Filtr kasetowy FSCQ-3-800-600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-1 3 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-260 | 1 | 0.728 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 4 | Trójnik TRv-S-C-600x800-800-800-30-30-30-120-120 | 1 | 3.5 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 5 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-1726 | 1 | 4.833 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 6 | Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-S-C-800x600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-1 7 | Trójnik TRv-S-C-600x800-800-800-30-30-30-120-120 | 1 | 3.5 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 8 | Łuk QBv-S-C-800x600-30-30-120-90 | 1 | 3.335 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 9 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-400 | 1 | 1.12 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 10 | Przepustnica wielopłaszczyz. al. zamykająca DSQW-A 800x600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-1 11 | Tłumik akustyczny SLQv-S-C-1-1-4-800-600-1000 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-1 12 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-1375 | 1 | 3.85 | prod.ALNOR | |
| WYW-1 13 | Wyrzutnia ścienna WSQ-800x600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-2 | | | | | |
| WYW-2 1 | Łuk QBv-S-C-800x600-30-30-120-90 | 1 | 3.335 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 2 | Filtr kasetowy FSCQ-3-800-600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-2 3 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-260 | 1 | 0.728 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 4 | Trójnik TRv-S-C-600x800-800-800-30-30-30-120-120 | 1 | 3.5 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 5 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-1726 | 1 | 4.833 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 6 | Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-S-C-800x600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-2 7 | Trójnik TRv-S-C-600x800-800-800-30-30-30-120-120 | 1 | 3.5 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 8 | Łuk QBv-S-C-800x600-30-30-120-90 | 1 | 3.335 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 9 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-400 | 1 | 1.12 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 10 | Przepustnica wielopłaszczyz. al. zamykająca DSQW-A 800x600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-2 11 | Tłumik akustyczny SLQv-S-C-1-1-4-800-600-1000 | 1 | | prod.ALNOR | |
| WYW-2 12 | Kanał wentylacyjny QD-S-C-800x600-1375 | 1 | 3.85 | prod.ALNOR | |
| WYW-2 13 | Wyrzutnia ścienna WSQ-800x600 | 1 | | prod.ALNOR | |
| Pole powierzchni rozwinięć kanałów prostokątnych: | | | 21.1 | m2 | |
| Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek prostokątnych: | | | 27.3 | m2 | |

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

| | | | |
|--------|-----|---|------|
| rys nr | S01 | Budynek agregatów kogeneracyjnych. Rzut- instalacje CT + biogaz + wentylacja | 1:50 |
| rys nr | S02 | Budynek agregatów kogeneracyjnych. Rzut- wytyczne budowlane | 1:50 |
| rys nr | S03 | Budynek agregatów kogeneracyjnych. Rzut- wentylacja i instalacja biogazowa | 1:50 |
| rys nr | S04 | Budynek agregatów kogeneracyjnych. Przekrój A-A | 1:50 |
| rys nr | S05 | Budynek agregatów kogeneracyjnych. Przekrój B-B | 1:50 |
| rys nr | S06 | Budynek kotłowni. Rzut- instalacja ciepła technologicznego | 1:50 |
| rys nr | S07 | Budynek kotłowni. Zbiornik buforowy energii cieplnej | 1:20 |
| rys nr | S08 | Budynek spalarni osadów. Rzut- stan istniejący | 1:50 |
| rys nr | S09 | Budynek spalarni osadów. Przekrój- stan istniejący | 1:50 |
| rys nr | S10 | Budynek spalarni osadów. Rzut- stan projektowany | 1:50 |
| rys nr | S11 | Budynek spalarni osadów. Przekrój- stan projektowany | 1:50 |
| rys nr | S12 | Maszynownia komór fermentacyjnych- wymiana zaworów trójdrogowych | 1:50 |
| rys nr | S13 | System grzewczy oczyszczalni. Stan istniejący | |
| rys nr | S14 | System grzewczy oczyszczalni. Stan projektowany | |
| rys nr | S15 | Budynek agregatów kogeneracyjnych. Schemat instalacji biogazowej. Stan projektowany | |
| rys nr | S16 | Oczyszczalni Ścieków „Łyna”. Schematy montażowe rurociągów | |