ZORG BIOGAS

01

версія

Комерційна пропозиція

Біогазовий комплекс
з переробки курячого посліду
потужністю 1048 kW ел. брутто/
951 кВт нетто

Дата: 10.09.2025
Термін дії: 3міс.

Зміст

Резюме 3
Потенціал сировини 4
Технічні характеристики біогазової станції 5
Обслуговуючий персонал 6
Принцип роботи біогазового комплексу 7
Технологічний процес виробництва біогазу 8
Основне обладнання 9
Завантажувач 10
Реактор (CSTR) 11
Мішалка реактора 12
Газгольдер 13
Оглядові вікна 14
Резервуар фільтрату та приймальний резерваур 15
Занурена мішалка 16
Насосне обладнання 17
Сепаратор 18
Скрубер 19
Чіллер 20
Газодувка 21
Система очищення біогазу 22
Факел спалювання біогазу 23
Газоаналізатор (CH4, CO2, H2S) 24
Система теплозабезпечення 25
Система охолодження 26
Система водопостачання та каналізації 27
Система повітряпостачання 27
Автоматизація 28
Комплект датчиків 29
Лабораторія 30
Специфікація обладнання 31

Додатки 36
Додаток 1. Матеріальний баланс 37
Додаток 2. Принципова схема 38
Додаток 3. План комплексу 39
Додаток 4.1 Електроспоживання комплексу (max) 40
Додаток 4.2 Електроспоживання комплексу (min) 41
Додаток 5. Реалізація проекту і порядок платежів 42

РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує рішення для переробки посліду з яєчної птахофабрики (моно-сировини) на біогаз в металевому реакторі CSTR.

Сировина, така як курячий послід, має свої особливості. Послід містить велику кількість білка, який при бродінні утворює амоній, який пригнічує бродіння (гальмує реакцію). Щоб використовувати послід як моно-сировину амоній необхідно нейтралізувати. Для вирішення проблеми амонію Zorg пропонує унікальне рішення, яке не вимагає додавання іншої вуглецевої сировини:
– Біогаз проходить через скрубер, який очищає біогаз від сірки.
-Після скрубера утворюється кисла (сірчаста) вода, яка повертається назад в анаеробний реактор. Амоній зв'язується в сульфат амонію - цінне добриво.
Очищення біогазу від сірки потрібне у будь-якому випадку. Без цього генератор працюватиме недовго. А вирішення проблеми амонію за допомогою скрубера є гарним рішенням без додаткових капітальних витрат і, що головне, без використання хімії.

Потенціал сировини

Сировина	Количество (тонн/сутки)	Количество (тонн/год)	Вміст СР (%)	Вміст ОСР (%)	Кількість СР (т/добу)	Кількість ОСР (т/добу)	Вихід біогазу ($м^3$/тОСР)	Біогаз ($м^3$/добу)	Содержание метана (%)	Біогаз ($м^3$/рік)
Курячий послід	100	36 500	25	75	25	18.75	550	10 313	60	3 764 300

WWW.ZORG-BIOGAS.COM

**-СР- Сухі речовини
***-оСР- органічні сухі речовини

Технічні характеристики біогазової станції

Характеристики	Од. виміру	Значення
Реактор (vCSTR)	шт.	1
a) Об'єм ферментатора		
Робочий	$м^3$	2677
Загальний		3102
b) Температура бродіння	^0C	38
c) Загальні розміри ферментатора (діаметр/висота)	м	26/5,845
d) Органічне навантаження	кгОСР/ м3	7,0
e) Час бродіння (брутто/нетто)	днів	27/23
Газгольдер		
m) об'єм	$м^3$	1105
n) кількість	шт.	1
j) розміри газгольдера (діаметр/висота)	м	26,0/5,2

Обслуговуючий персонал станції

Посада	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Керівник БГУ	1	-	-
Оператор БГУ	1	1	1
Водій навантажувача	1	1	-
Всього	6 чол.		

Принцип роботи біогазового комплексу

Конверсія органічної фракції відходів відбувається шляхом біохімічного розщеплення (гідролізу) високомолекулярних сполук на найпростіші низькомолекулярні органічні сполуки (органічні кислоти, їх солі та спирти). Органічні сполуки + $H2O \rightarrow C5H7NO2 + HCO3$. Подальша конверсія отриманих розчинних з'єднань, таких як, органічні кислоти і спирти ($C5H7NO2$, $HCO3$) в газ - $CH4$, $CO2$. $C5H7NO2 + HCO3 + H2O \rightarrow CH4 + CO2 + NH4$.

Біологічний процес послідовної (стадійної) конверсії органічних сполук можливий тільки в анаеробному середовищі, тобто закритий від доступу кисню камері (біологічний реактор). На 1-ій стадії бродіння відбувається гідроліз субстрату під впливом ацитогенних бактерій. На 2-ій стадії відбувається гідролізне окислення найпростіших органічних сполук під впливом гетероацетогенних бактерій, в результаті якого виходить ацетат, двоокис вуглецю і вільний водень. Інша частина органічних сполук з отриманим ацетатом утворює С1 з'єднання (найпростіші органічні кислоти). Отримані речовини є живильним середовищем для метаноутворючих бактерій 3-ої стадії. Цей етап протікає у двох процесах А і Б, характер яких викликаний різною групою бактерій. Ці дві групи бактерій перетворюють поживні речовини 1-го і 2-го етапу в метан $CH4$, воду $H20$, двоокис вуглецю $CO2$.

Технологічний процес виробництва біогазу

Рідка сировна привозиться на територію БГУ та вивантажуються у приймальний резервуар.

Курячий послід транспортується та подається в завантажувач сировини.

Сировина навантажувачем подається в завантажувач сировини та за допомогою комплектів шнеків подається в металевий реактор (vCSTR), який обладнаний мішалками паддл-гігант.

В ферментаторі субстрат перемішується та підтримується і контролюється стабільна температура за рахунок датчиків температури і постійного моніторингу системи підігріву та охолодження. Система підігріву/охолодження в реакторах HLR змонтована на стінах реакторів. В реакторі vCSTR підігрів/охолодження виконується за допомогою теплообмінника.

Відповідно до температури субстрату всередині реакторів передбачено або підігрів або охолодження субстрату. Для охолодження субстрату встановлено сухі градирні. Таким чином підтримується стабільна робоча температура у ході всього процесу зброджування. Ферментатор працює в мезофільному режимі. Привід мішалок закріплений ззовні ферментатора на рамі, таким чином привід мішалок завжди доступний для огляду та обслуговування ззовні. Середній час зброджування в реакторі становить 27 діб.

Відпрацьована зброджена маса відводиться з ферментатору насосом та подається на ділянку сепарації, де відбувається розділення субстрату на тверді і рідкі органічні добрива.

Тверді добрива вивантажуються на автопричеп і транспортуються в сховище (використовуються для власних потреб), рідкий фільтрат направляється у лагуну. Вироблений, в процесі зброджування, біогаз в реакторі піднімається вгору до газгольдера (кріпиться зверху реактора) та по трубопроводу відводиться до системи охолодження біогазу і потім до газодувки, що забезпечує підвищення тиску біогазу до 100-120 mbar для наступної подачі біогазу до споруд газопідготовки. Підсушений і очищений біогаз подається на існуючий когенераційний модуль для вироблення електричної енергії.

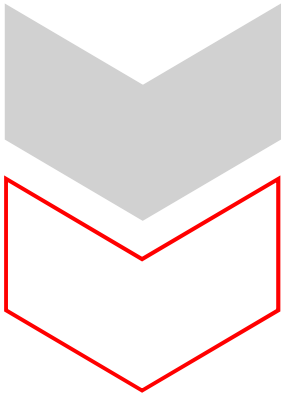
Очистка біогазу від сірки виконується в декілька етапів:

-в скрубері, з якого після очищення біогаза від сірки, сірчаста вода подається в реактор для нейтралізації аммонію;

-доочистка в колонні с активованим вугіллям, де біогаз проходить знизу вверх, очищцюсь від сірководню. Очищення відбувається в результаті адсорбції активованим вугіллям молекул сірководню, що гарантує видалення сірки до найменших концентрацій 0...5ppm.

Для запобігання перевищення тиску в газгольдері вище допустимого, він укомплектований запобіжним клапаном, який починає спрацьовувати при тиску 5 mbar і випускає біогаз в атмосферу. Всі технологічні процеси контролюються і управляються системою автоматизації. Робота біогазового комплексу візуалізується на моніторі комп'ютера оператора станції. З пункту управління ведеться центральне керування, здійснюється перемикання вузлів біогазового комплексу на локальний режим управління, ручний або автоматичний.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ



Завантажувач біомаси (SF-01)

Для завантаження сировини застосовується завантажувач бункерного типу. Особливістю бункерного завантажувача є його модульна конструкція. Бункер обладнаний рухомою підлогою та комплектом шнеків для рівномірної подачі біомаси в ферментатор. Завантажування сировини в бункер завантажувача відбувається за допомогою колісного навантажувача.
Основні компоненти: буферний бункер 50 м³, комплект конвеєрних ланцюгів скребків + опорна конструкція для горизонтальної або похилої установки. Завантажувач містить системи, що забезпечують зміну швидкості обертання(перетворювач частоти) і як наслідок регулювання подачі субстрату. Бункер обладнаний системою зважування, та молотковими дробарками.

Технічні характеристики

Висота:	**2,0м**
Довжина:	**11,0м**
Ширина:	**2,3м**
Загальний об'єм:	**50м³**
Кількість:	**1 шт.**

Реактор R-01 (vCSTR)

Ферментатор – важлива частина біогазової установки, виготовлена з листового металу з емальованим покриттям. Металеві реактори встановлені на бетонній основі. Шар емалі захищає поверхню всієї металевої конструкції. Емаль склоподібна і дуже стійка до агресивного pH та механічних пошкоджень. Емальований ферментатор зібраний із сталевих сегментів. Такий ферментатор швидко та безпечно монтується.
Сталевий ферментатор має такі переваги:
•Сталеві панелі стикуються на болтових з'єднаннях із спеціальним герметиком. Таким чином, досягається непроникність субстрату через з'єднання, можливість заміни певних панелей;
•Емальоване покриття нашаровується за методом PUESTA. Це спеціальна пудра, яка укладається в шари електростатичним тяжінням.
• Болти зроблені з нержавіючої сталі;
•Всі елементи (фланці та ін.) приєднуються через EPDM мембрану, щоб захистити емаль.
Для зменшення споживання тепла та підтримки постійної температури ферментатор ізолюється. Ззовні ферментатор покритий декоративним покриттям

Технічні характеристики

Висота:	**5,845 м**
Діаметр:	**26,0 м**
Загальний об'єм:	**3102 м^3**
Кількість:	**1 шт.**

Мішалка реактора Паддл-гігант (AG-01..05)

Похила лопатева високо-потужна мішалка Паддл-гігант розроблена та спроектована для високої ефективності зі всіма видами сировини (в т.ч. високов'язкими середовищами). Режим роботи розрахованиий на максимальне збереження популяцій бактерій (для досягнення оптимального виходу газу). Підшипник мішалки виготовлений зі спеціального, надзвичайно зносостійкого та нержавіючого пластику. Всі компоненти можна замінити без необхідності зливання реактора або заміни вала мішалки. Принцип функціонування ідеально підходить для руйнування плаваючих шарів та підтримує перемішування шарів затвердіння. Дегазація субстрату спрощується. Цей тип мішалки підходить для незначних коливань рівнів заповнення. При виробництві мішалок використовуються редуктори та двигуни від відомих європейських виробників. Це гарантує тривалий термін служби наших змішувачів. Всі двигуни та редуктори доступні з сертифікатами ATEX.

Технічні характеристики

Потужність приводу:	**15 кВт**
Кількість на один ферментатор:	**3 шт**
Кількість всього:	**3 шт**

Газгольдер (GH-01)

Газгольдер слугує для збору біогазу, вирівнювання тиску та зберігання біогазу. Система газгольдера має двошарову структуру. Зовнішня - це полістирольна плівка, покрита ПВХ і захищена від ультрафіолету з обох сторін шаром 3.000 N / 5 см. Внутрішня мембрана PELD (газгольдер) - непроникна метаном макс. 260 см3 / м2 * d * 1 бар, 650 N / 5 см стійка до біогазу. Плівка газгольдера стійка до холоду до -30 ° C. Внутрішня плівка розтягується під тиском біогазу. Повітря нагнітається в простір між газгольдером і зовнішнім куполом, створюючи тиск на внутрішню мембрану. Тиск біогазу в газгольдері 2 - 5 мбар. Мембрани проектуються і вирізаються на верстатах з ЧПУ. Зварювання проводиться високочастотним струмом. Все це дає велику перевагу в плані якості в порівнянні з мембранами, зробленими вручну і звареними тепловими елементами. До стінки резервуару газгольдер прикріплений пневматичним замком. Таким чином, з'єднання дуже міцне і газонепроникне. Пневматичний замок складається з: трапецієподібного профілю, кріплення, компресора для створення тиску, шланга для кріплення газгольдера в профілі. Для запобігання пошкодження газгольдера від тиску встановлений скидний клапан.

Технічні характеристики

Висота:	**5,2 м**
Діаметр:	**26,0 м**
Загальний об'єм:	**1105 м^3**
Кількість:	**1 шт.**

Оглядові вікна з прожектором (SG-01)

Оглядові вікна призначені для візуального контролю процесів в середині ферментаторів. Прожектори виконані в вибухобезпечному виконанні з автоматичним вимикачем. Оглядові вікна очищуються двірником з системою промивання.

Технічні характеристики

Оглядове вікно:	**Ø300**
Прожектор: **VISULUX UL50 -G -H**	**230V, 50W, IP65**

Приймальний резервуар (RT-01) і резервуар фільтрату (FT-01)

Приймальний резервуару призначений для збору та накопичення рідкого субстрату та попереднього підігріву і перемішування субстрату перед подачею у ректори. Резервуар обладнанний датчиками рівнів, температури, та мішалкою. Подача рідкого субстрату здійснюється за допомогою насоса.
Резервуар фільтрату призначений тдля збору та накопичення фільтрату після ділянки сепарації. Використовується як буферна ємність для подальшої подачі фільтрату на технологічні потреби, або скид в лагуну.

Технічні характеристики

Приймальний резервуар

Висота:	**3,0 м**
Діаметр:	**7,0 м**
Об'єм:	**58 м^3**
Кількість:	**1 шт.**

Резервуар фільтрату

Висота:	**3,0 м**
Діаметр:	**7,0 м**
Загальний об'єм:	**58 м^3**
Кількість:	**1 шт.**

Занурена мішалка (AG-06, AG-07)

Занурена мішалка для біогазових установок використовується для ретельного перемішування рідких субстратів. Занурена мішалка виконана в формі водонепроникного моноблока, що приводить в рух трилопатевий гвинт. Дані мішалки з електричним приводом сконструйовані для роботи у вибухонебезпечному середовищі класу 2. Мішалка може бути встановлена на більшості типів щогл для переміщення за допомогою кріплення двигуна для регулювання висоти пристрою. Мотор-редуктор виготовлений з чавуну з кулястим графітом і зверху пофарбований, гвинт оцинкований, а кріплення двигуна виготовлено з нержавіючої сталі.

Технічні характеристики

Потужність приводу:	**3,0 кВт**
Кількість на один приймальний резервуар:	**1 шт**
Кількість всього:	**1 шт**
Потужність приводу:	**3,0 кВт**
Кількість на один резервуар фільтрату:	**1 шт**
Кількість всього:	**1 шт**

Насосне обладнання (PU-01..03)

Насоси застосовуються для транспортування субстрату до вузлів біогазового комплексу і від них. Кінематична в'язкість є реальним фізичним фактором, який впливає на криві насоса, а отже, і на їх вибір. В'язкість – це, по суті, опір потоку, В'язкість і густота рідини впливатимуть на те, як рідина поводитиметься в насосі. На основі цього ми підбираємо відповідні типи насосів для того чи іншого субстрату. Гвинтові шнекові насоси використовуються для перекачування текучого рідкого субстрату, мулу та механічно згущеного мулу і субстратів із переважно високим вмістом сухої речовини (DS) до 15%.

Технічні характеристики

Насос подачі рідкого субстрату до реактору

Потужність приводу:	**11,0 кВт**
Потік:	**40 м3/год**
Кількість:	**1 шт**

Насос перебродженого субстрату

Потужність приводу:	**11,0 кВт**
Потік:	**8-20 м3/год**
Кількість:	**1 шт**

Насос фільтрату

Потужність приводу:	**11,0 кВт**
Потік:	**40 м3/год**
Кількість:	**1 шт**

Сепаратор (SR-01)

Сепаратор використовується для розділення твердої і рідкої фракції перебродженої маси. Він працює автоматично за принципом шнекового сепаратора. Переброджений субстрат закачується до вхідного патрубка в горизонтальні сита. Частина рідини стікає з сит під впливом сили тяжіння. Шнек просуває решту твердих і рідких частинок в зону преса, яка знаходиться в останній секції сит. Тут ущільнений твердий матеріал спресовується і подається на вихід агрегату. На вході можна встановити збірні контейнери. Відсепарована рідина стікає вниз до відвідного патрубка агрегату. Завдяки дрібним зазорам сит, вони завжди самоочищуються.

Технічні характеристики

Потужність приводу:	**5,5 кВт**
Продуктивність:	**8-15 м3/год**
Кількість:	**1 шт**

Скрубер для біогаза (SC-01)

Скрубер для біогазу працює за рахунок тісного контакту газового потоку з рідиною з реагентом для промивання. В результаті цього контакту цільові газоподібні компоненти, наприклад, H2S, розчиняються і залишаються у воді. Таким чином, відбувається перенесення компонентів із газової фази в рідку, що також називається абсорбцією. Розчинність частинок в рідині визначає, як газоподібні компоненти розчиняються в цій фазі. Скрубери виготовлені з поліестеру, армованого скловолокном (PRFV). Повністю гладка внутрішня поверхня з поліестеру забезпечує ідеальну евакуацію та високу хімічну стійкість до різних продуктів, що підлягають зберіганню. Спеціально розроблені для газових потоків, що утворюються в промисловості та на біогазових установках. Кожен скрубер виготовляється з використанням смол, що найбільш підходять для кожного конкретного продукту, і все обладнання має заводські гарантії та сертифікат виробництва.

Технічні характеристики

Поток біогаза:	**430 м3/годину**
Діаметр:	**4,5 м**
Висота:	**12 м**
Електроспоживання:	**1,5 кВт**
Кількість:	**1 шт**

Чілер (CHL-01)

Сушка та охолодження біогазу забезпечуються спеціальним обладнанням, як чіллер. Установка має ряд спеціалізованих рішень для біогазу. Це теплообмінники низького тиску та широкий асортимент водяних охолоджувачів та сухих охолоджувачів. Чіллер запроектований як односторонній кожухотрубний теплообмінник. Технологічний газ (біогаз) проходить всередині трубок, а охолоджуюча рідина навколо трубок в оболонці. Всі деталі, що контактують з біогазом, виготовлені з нержавіючої сталі 316Ti або 316L;

Технічні характеристики

CHL-01

Потік біогазу:	**430 м3/год**
Температура на вході:	**+38°C**
Температура на виході:	**+10°C**
Електрична потужність:	**18,0 кВт**
Кількість:	**1 шт**

Газодувка (ВС-01..02)

Біогазовий компресор -обладнання яке застосовується для перекачування біогазу та підвищення його тиску завдяки обертовому робочому колесі. Компресор укомплектований частотним перетворювачем, що дозволяє працювати обладнанню від 30-100% потужності.

Технічні характеристики

ВС-01..02

Потік біогазу:	**430 м3/год**
Тиск:	**150 мбар**
Електрична потужність:	**4,2 кВт**
Кількість:	**2 шт**

Фільтр-колона з активованим вугіллям (CF-01)

Для точного очищення біогазу використовується фільтр з завантаженням з активованого вугілля напитаного йодидом калію, що розроблялося спеціально для біогазу. Розділення газової суміші виконується шляхом адсорбції сірководню порами вугілля. Конструкція фільтру: корпус, днище, решітки, трубопроводи, виконані з нержавіючої сталі, що гарантує корозійну стійкість фільтру навіть при високих концентраціях сірководню в біогазу. Фільтр-колона може встановлюватися як в приміщенні так і на відкритому повітрі. Даний метод очищення гарантує вилучення сірки до концентрації 0...10 ppm. Перевагою даного методу також є, одночасне вилучення, на рівні з сірководнем, галогенних сполук та силоксанів.

Технічні характеристики

Наповнення вугіллям:	**200 кг**
Кількість:	**1 шт**

Факел спалювання біогазу (BF-01)

Факел спалювання біогазу призначений для тимчасового або періодичного повного спалювання біогазу, що виробляється біогазовими установками при відсутності можливості його корисного використання як енергоносія. Система спалення складається з пальника і додаткових вузлів. Пальник сконструйований за принципом інжекційного спалювання і складається з сопла, інжектора з системою контролю подачі повітря, труби захисту полум'я, штуцера і системи управління пальником. Система спалювання біогазу зроблена з нержавіючої сталі. Несуча конструкція тримає пальник і вертикально встановлений штуцер. Система управління пальника встановлена в шафі, яка монтується на несучій конструкції системи спалювання, і містить всі елементи для контролю і управління запалюванням і полум'ям

Технічні характеристики

Потік біогазу:	**430 м3/год**
Тиск:	**мін 10 мбар-макс. 60 мбар**
Кількість:	**1 шт**

Газоаналізатор (CH4, CO2, H2S, O2)

Газоанализатор – вимірювальний прилад для визначення якісного та кількістного складу газової суміші. У встановлених на біогазових установках абсорбційних газоаналізаторах компоненти біогазової суміші послідовно поглинаються різними реагентами. Автоматичні газоаналізатори безперервно вимірюють любі фізичні та фізично-хімічні характеристики газової суміші або її окремих компонентів. В основі роботи -фізичені методи анализу, що включають допоміжні хімічні реакції

Технічні характеристики

РК дисплей з меню
Датчики
Кількість: **1 шт**

Система теплозабезпечення

Обладнання опалення використовується для компенсації втрат тепла, для підтримання постійної температури в ферментаторах. Опалювальне обладнання включає циркуляційні насоси, трубопроводи і труби опалення. Джерелом тепла виступають когенераційний модулі або інше зовнішгє джерело тепла. Теплоносієм є водний розчин пропіленгліколю.

Технічні характеристики

Циркуляційний насос

Потужність приводу:	**3,5 кВт**
Потік:	**28 м3/год**
Тиск:	**1 бар**

Циркуляційний насос

Потужність приводу:	**2,0 кВт**
Потік:	**12 м3/год**
Тиск:	**1 бар**

Насосна станція пропіленгліколю

Потужність приводу:	**0,77 кВт**
Потік:	**1,0 м3/год**
Тиск:	**4 бар**

Система охолодження (суха градирня) (DC-01)

При активному процесі зброджування сировини або термофільному режимі можливе виникнення процесу саморозігріву. Виділення тепла відбувається при досягненні температур +48 .. +50С. Для попередження безконтрольного підвищення температури вище робочого діапазону використовують систему охолодження ферментатора. Охолодження відбувається за допомогою того ж спірального теплообмінника системи опалення, достатньо виконати перемикання контуру теплоносія з обігріву на систему охолодження (драйкуллер).

Технічні характеристики

Теплова потужність:	**100 кВт**
Електрична потужність:	**4 кВт**
Кількість:	**1 шт**

Система водопостачання та каналізації

Системи водопостачання забезпечують біогазову установку водою, для побутових потреб, технічних потреб, пожежної безпеки. В якості перекачувальних елементів застосовують самовсмоктуючі центробіжні одноступеневі насоси. Для відведення стоків від біогазоваго комплексу застосовуються насоси перекачування стічних вод, побутових вод, а також перекачування дощових стоків по необхідності. Насосні установки системи водопостачання та каналізації призначенні для підвищення тиску в мережі. Установка підвищення тиску включає в себе від 2 до 3 паралельно підключених насосів.

Технічні характеристики

Насосна станція водопостачання

Потужність приводу:	**7,5 кВт**
Потік:	**40 м3/год**
Тиск:	**20 м**

Насосна станція протипожежного водопостчання

Потужність приводу:	**7,5 кВт**
Потік:	**38 м3/год**
Тиск:	**25 м**

Дренажний насос

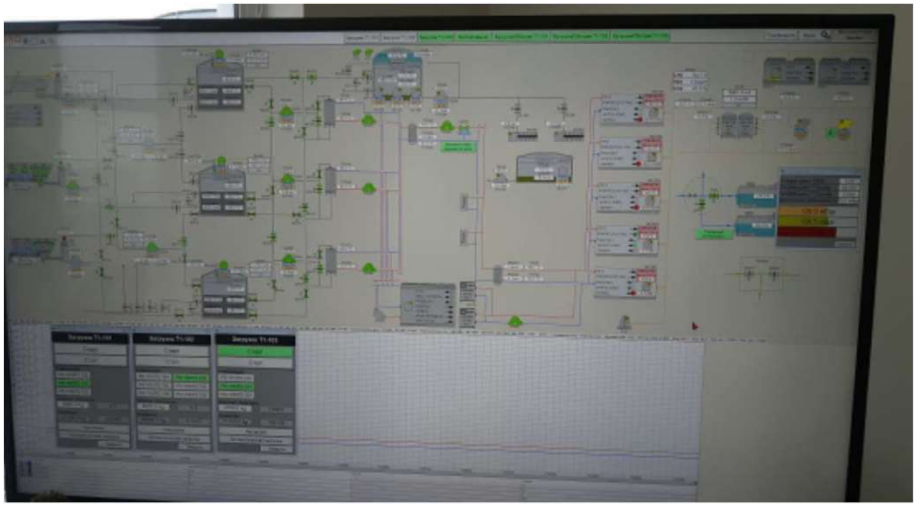
Потужність приводу:	**1,5 кВт**
Потік:	**10 м3/год**
Тиск:	**15 м**

Система повітряпостачання

Система подачі повітря забезпечує утримання захисного купола газгольдеру. Це досягається шляхом установки пневмозамку і підтримки в ньому необхідного тиску.

Технічні характеристики

Споживання повітря:	**200 л/хв**
Максимальний тиск:	**8 бар**
Об'єм ресивера:	**9,5 л**



Автоматизація

Обладнання автоматизації по контролю процесу використовується для управління і спостереження за робочими параметрами установки і обмеження пошкоджень. Наприклад, в разі надзвичайної ситуації, збою подачі електроживлення, біогазова установка автоматично перейде в режим безпечної роботи. Система автоматизації дозволяє стежити за роботою установки в реальному часі і розпізнавати, а також виправляти помилки миттєво, щоб експлуатувати установку оптимально і з мінімальними витратами. Також ведеться постійний запис параметрів в електронний журнал. Система автоматизації складається з щита управління, а також датчиків контролю процесу і виконавчих механізмів. Шафа модульного виконання. Верхня частина містить блок живлення, центральний і буферний процесор. Внизу розподільна периферія Simatic ET200S з системою введення / виводу. У нижній частині інтерфейсу реле з затискувачами для приєднання виконавчих приладів. Вся установка керується 1 оператором.

Технічні характеристики

Шафа розподільча ВРУ-1, 2, 3
База контролера Siemens CPU315-DP2
Периферія Simatic ET200S
Панель керування OP277 с сенсорним екраном
Комунікація PROFIBUS и MPI
Інтерфейс RS-485
Система контролю Simatic Step7

Комплект датчиків

Датчики використовуються для вимірювання фізичних величин (температура, тиск, рівень, волога), та передачі показників та сигналів на монітор оператору.

Типи датчиків

Датчик кондуктометричний
Датчик тиску / рівня
Датчик ультразвуковий
Датчик тиску газу

Лабораторія

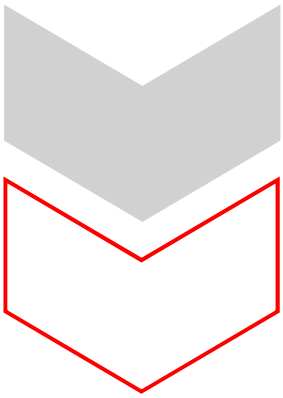
Для ефективної роботи біогазової станції важливим є моніторинг та контроль параметрів сировини і процесів зброджування. Лабораторія дозволяє оцінити вміст сухих речовин у вхідній сировині, збродженій масі, визначити співвідношення летких органічних кислот до загального неорганічного вуглецю (параметр FOS/TAC), визначити ступінь зброджування субстрату у ферментаторах, рівень виходу біогазу, оцінити ефективності роботи сепараторів..

-

Обладнання

Аналітичні ваги
Аналізатор вологості
Автоматичний титратор
Лабораторний pH метр
Центрифуга
Набір колб

Специфікація обладнання



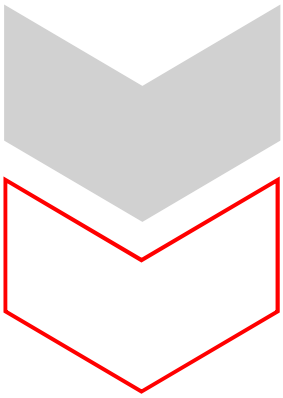
№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
1	**Завантажувач (50м3)**		**1**
1.1	Контейнерний бункер	50 м3	1
1.2	Комплект шнеків (подовжені)		1
2	**Реактор (сталевий емальований бак)**	**V= 3102м3**	**1**
2.1	Оглядові вікна, компл.		1
2.2	Фланці для під'єднання комунікацій, компл.		1
2.3	Сервісні комплекти (для мішалок, клапанів та з'єднання)		1
2.4	Кріплення електродвигуна		1
2	**Мішалка реактора**	**N=15 кВт**	**3**
2.1	Мотор редуктор герметичного виконання		3
2.2	Винт гідравлічний (зносостійка сталь)		3
2.3	Вал (пристосований до висоти реактору)		3
2.4	Перетворювач частоти		3
3	**Клапан надлишкового тиску мін / макс**	**шт.**	**1**
4	**ПВХ зовнішній газгольдер**	**V=1105 m3**	**1**
4.1	Плівка для захисту від погодних умов	Ø26 m	1
4.2	Плівка газгольдеру PELD проникнення метану макс. 260 см3/м2*d*1 бар, стійкість до біогазу 650 H/5 см		1
4.3	Повітрядувка	16A, 0,5kW	1
4.4	Клапан надлишкового і мінімального тиску		1

№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
4.5	Купольний датчик рівня		1
5	**Сепаратор**	**N=5,5 кВт**	**1**
6	**Насосне обладнання**	**компл**	**1**
6.1	Насос подачі субстрату у ферментатор	G= 25 м3/год	1
6.2	Насос подачі на сепаратор	G= 8-20 м3/год	1
6.3	Насос подачі фільтрату	G= 40 м3/год	1
7	**Скрубер**	**430 м3/добу**	**1**
8	**Система охолодження біогазу**	**430 м3/добу N=18,0 кВт**	**1**
8.1	Чіллер		1
8.2	Телообмінник		1
8.3	Ємкість з пропіленгліколем		1
9	**Газодувка**	**430 м3/год N=4,2 кВт**	**2**
10	**Факел спалювання біогазу**	**430 м3/год**	**1**
10.1	Запірний елемент з ручним керуванням		1
10.2	Дефлаграційний запобіжник		1
11	**Система сірковидалення**		**1**
11.1	Вугільний фільтр	200 кг	1

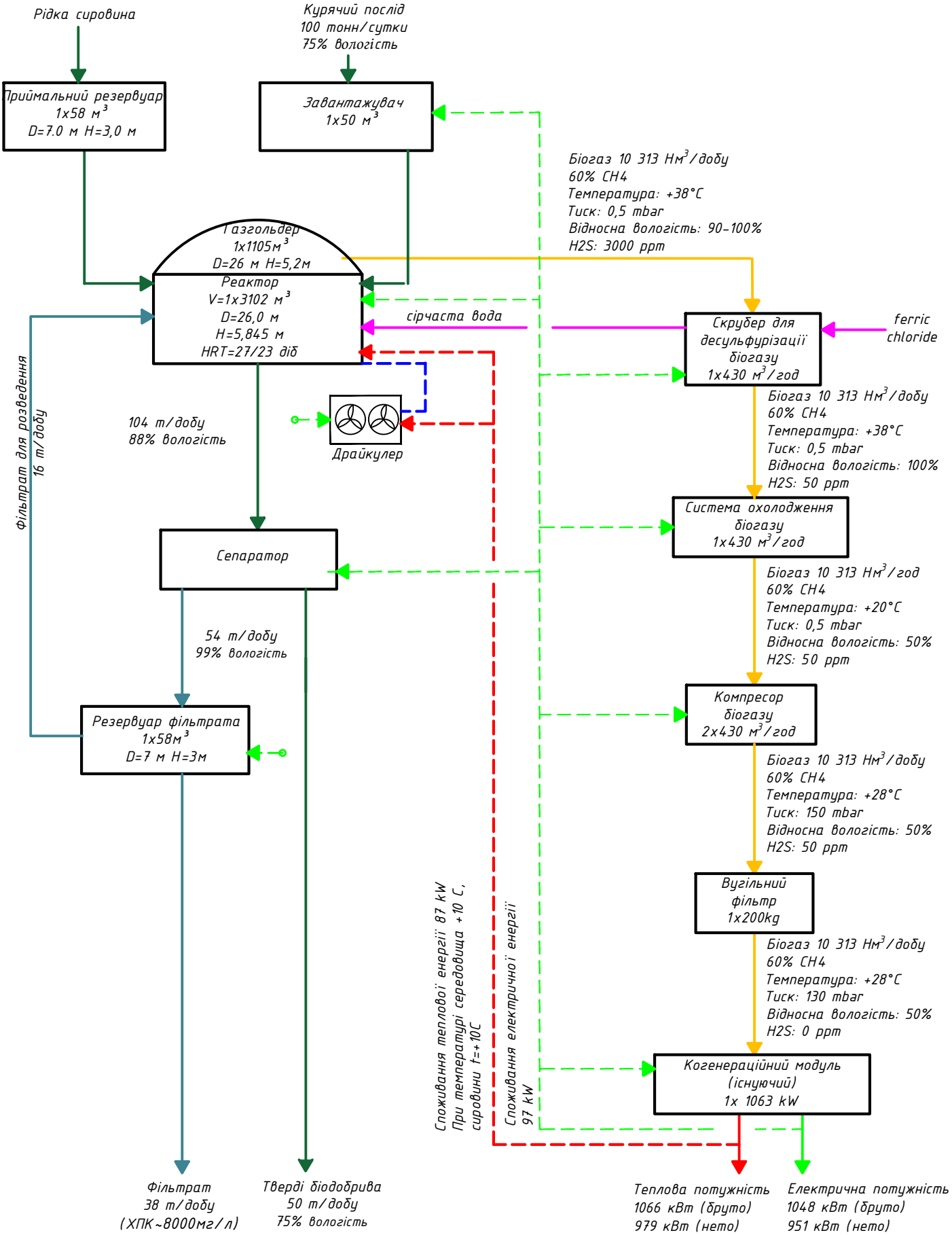
№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
12	**Занурена мішалка приймального резервуару**	**N=3,0 кВт**	**1**
13	**Занурена мішалка резервуару фільтрату**	**N=3,0 кВт**	**1**
14	**Газоаналізатор (CH4 , CO2 , H2S, O2)**		**1**
15	**Витратомір біогазу**		**1**
16	**Система охолодження субстрату (драйкуллер)**		**1**
17	**Система водопостачання та водовідведення**		**1**
17.1	Насосна станція водопостачання	2xN=5,5кВт	1
17.2	Насосна станція протипожежного водопостачання	2xN=7,5кВт	1
18	**Система теплопостачання**		**1**
18.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 P=6бар T=120°C	
18.2	Циркуляційний насос	Q=27,3 м3/год N=1,5 кВт	1
18.3	Насосна станція пропіленгляколя	Q=1,0 м3/год, N=0,775 кВт,	1
18.4	Циркуляційний насос подачі теплоносія на обігрів ферментатора	N=2,0 кВт,	3
18.5	Циркуляційний насос подачі теплоносія до приймального резервуару	N=3,5 кВт,	2
19	**Комплект датчиків**		
19.1	Датчик кондуктометричний	31SCM50	1
19.2	Датчик тиску /рівня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	2
19.3	Датчик ультразвуковий	SPA-380-08 (0-6м)	1
19.4	Датчик тиску газу	SEN 3276 B156 G1/2 0,4Bar	1

№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
19.5	Термоперетворювач	TR10	2
19.6	Захисні гільзи для термоперетворювача	TR10-B	2
19.7	Термоперетворювач контуру обігріву	TR30	1
19.8	Датчик тиску субстрату	SEN-3251	1
19.9	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	2
19.10	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	1
19.11	Датчик тиску занурений	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	1
19.20	Датчик вологості і температури газу	ESFTF-I	1
20	**Автоматика з електрообладнанням**		**1**
20.1	Вхідний розподільчий щит ВРУ-1		1
20.2	Вхідний розподільчий щит ВРУ-2		1
20.3	Вхідний розподільчий щит ВРУ-3		1
21	**Лабораторія (обладнання)**	**компл.**	**1**

ДОДАТКИ



Матеріальний баланс біогазового комплексу



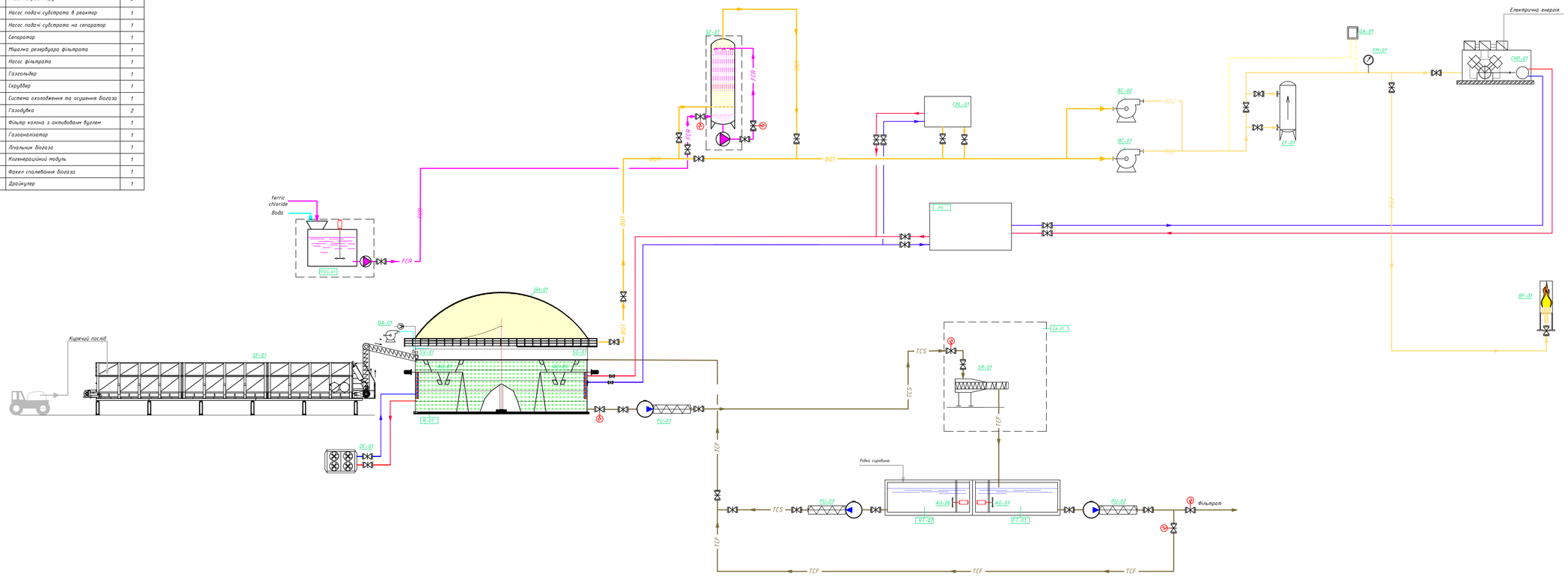
ZORG BIOGAS

Експликація обладнання

Позначення	Найменування	Кількість
SF-01	Завантажувач сировини	1
AG-06	Мішалка приймального резервуара	1
SV-01	Клапан надлишкового тиску	1
SG-01	Оглядові вікна	1
AG-01 .. 05	Мішалка реактору	5
PU-03	Насос подачі субстрата в реактор	1
PU-01	Насос подачі субстрата на сепаратор	1
SR-01	Сепаратор	1
AG-07	Мішалка резервуара фільтрата	1
PU-02	Насос фільтрата	1
GH-01	Газгольдер	1
SC-01	Скрубер	1
CHL-01	Система охолодження та осушення біогаза	1
BC-01, BC-02	Газодувка	2
CF-01	Фільтр колона з активованим вуглем	1
BG-01	Газоаналізатор	1
FM-01	Лічильник біогаза	1
CHP-01	Когенераційний модуль	1
BF-01	Факел спалювання біогаза	1
DC-01	Драйкулер	1

Експликація споруд

Позначення	Найменування	Кількість
R-01	Реактор	1
RT-01	Приймальний резервуар	1
FT-01	Резервуар фільтрата	1
HS	Тепловий пункт комплексу	1
FPDS	Станція приготування та дозування реагенту	1

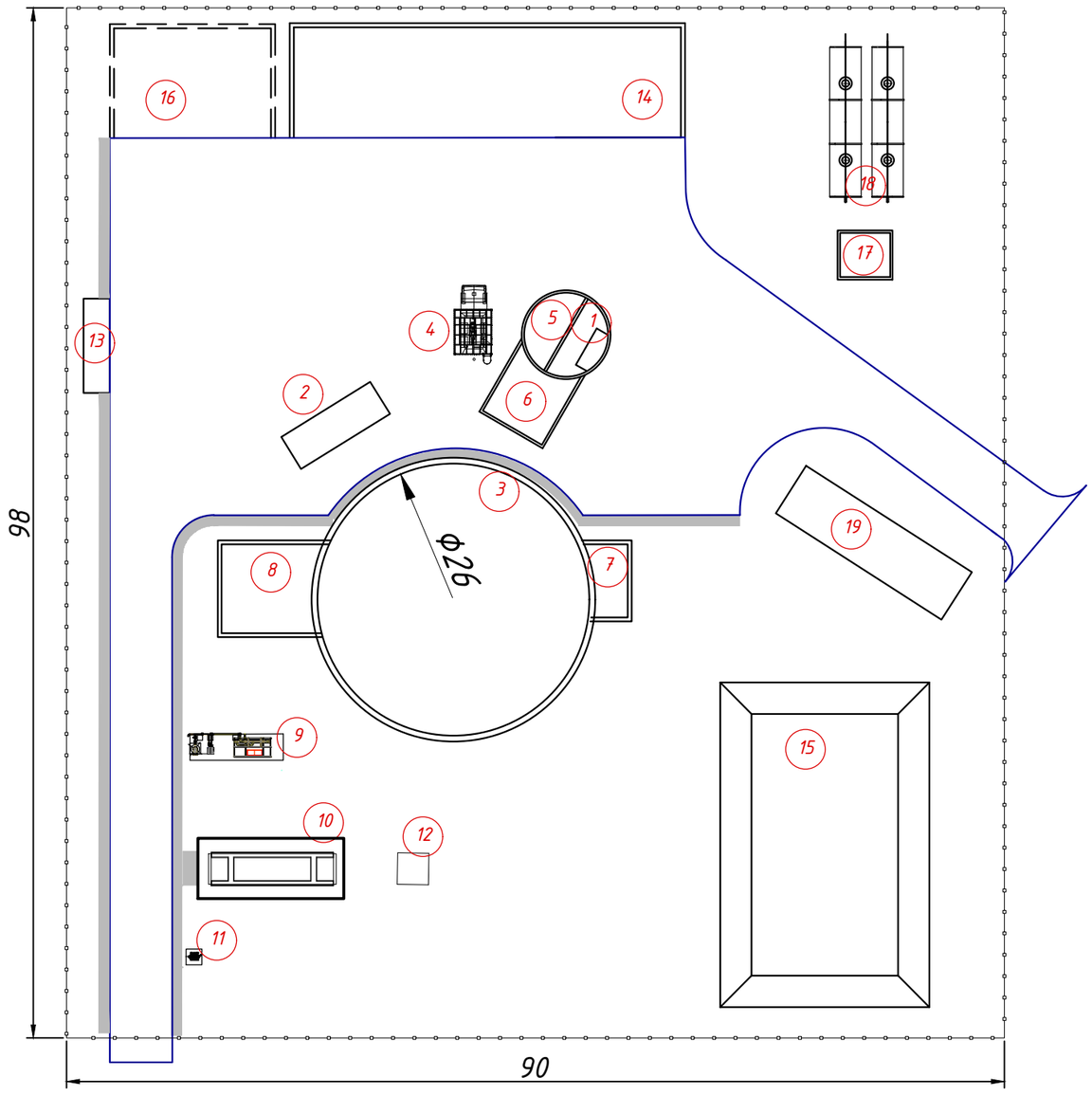


Основні потоки

- TCS — Субстратопроводи
- TCF — Фільтрат
- BG1 — Біогаз
- BG2
- HS — Теплові мережі
- HS

ZORG BIOGAS

План



Експлікація будівель та споруд

N/№	Назва	Прим
1	Приймальний резервуар (RT-01)	
2	Завантажувач (SF-01)	
3	Реактор (R-01)	
4	Сепараторна (SA-01)	
5	Резервуар фільтрату (RF-01)	
6	Приміщення для обладнання	
7	Технологічне приміщення	
8	Технічне приміщення	
9	Газопідготовка	
10	Генератор (CHP-01)	
11	Біогазовий факел (BF-01)	
12	Трансформаторна	
13	Операторська	
14	Сховище перебродженої маси	
15	Лагуна	
16	Майданчик для сушки та грануляції (перспектива)	
17	Протипожежна насосна станція	
18	Пожежний резервуар	
19	Очисні споруди дощової води	

Додаток 4

Електроспоживання комплексу

Біогазовий комплекс (БГУ)					
Обладнання	**Потужність (кВт)**	**Кі-сть одиниць**	**Сумарна потужність (кВт)**	**Кі-сть годин роботи на добу**	**Спожита електроенергія кВт*год на добу**
Завантажувач 50 м3	23,0	1	23,0	8,0	184,0
Шнек завантажувача	24,0	1	24,0	8,0	192,0
Занурена мішалка приймальног резервуара	3,0	1	3,0	0,5	1,5
Насос подачі рідкої сировини в реактор	11,0	1	11,0	0,5	5,5
Мішалка ферментатора	15,0	3	45,0	16,0	720,0
Насос подачі субстрату на сепаратор	11,0	1	11,0	11,3	124,3
Сепаратор	5,5	1	5,5	11,3	62,2
Повітродувка мембрани газгольдера	1,0	1	1,0	10,9	10,9
Компресор газгольдера	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Скрубер	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Газодувка	4,2	2	8,4	12,0	100,8
Система охолодження біогаза	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Занурена мішалка резервуара фільтрата	3,0	1	3,0	4,0	12,0
Насос фільтрата	11,0	1	11,0	1,1	12,1
КГУ	15,0	1	15,0	24,0	360,0
Електропривід засувок	0,1	5	0,7	1,5	1,1
Циркуляційний насос подачі теплоносія в реактор	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Драйкулер (охолодження субстрата)	4,0	1	4,0	при t>40ºС	
Станція підживлення теплоносія	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Насосна станція водопостачання	3,5	1	3,5	0,5	1,8
Дренажний насос	1,1	1	1,1	0,5	0,6
Освітлення території БГК	0,6	1	0,6	12,0	7,2
Освітлення оглядових вікон	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Газоаналізатор	0,1	1	0,1	24,0	2,4
Сумарна встановлена потужність, кВт			**171,3**		
Загальне електроспоживання кВт*год за добу					**2338,6**
Загальна потужність (споживання), кВт					**97**

ZORG BIOGAS

Додаток 5

Ціни на обладнання та послуги для біогазового комплексу на 1.0 МВт для птахофаюрики

Поз.	Найменування	Кільк.	Ціна компл., EUR	Знижка*	Ціна комплекта зі знижкою (компл.), EUR	Загальна ціна зі знижкою, EUR	
1	Проектна документація	1	59 000	0%	59 000	59 000	
2	Авторський нагляд	1	30 000	0%	30 000	30 000	
3	Пуско-наладка і навчання	1	30 000	0%	30 000	30 000	
4	Витрати на проживання та проїзд (відрядження)	1	15 000	0%	15 000	15 000	
5	Доставка обладнання (фур)	7	5 000	0%	5 000	35 000	
6	Лабораторія	1	27 000	0%	27 000	27 000	
7	Завантажувач 50 м3	1	125 000	0%	125 000	125 000	
8	Шнеки (комплект)	1	115 000	0%	115 000	115 000	
9	Мішалка реактора- 15 kW	3	68 000	0%	68 000	204 000	
10	Сталевий емальований резервуар V=3102 м³ (в т.ч. драбини, платформи, люки, фланці труб, опори, кріплення тощо)	1	285 000	0%	285 000	285 000	
11	Насос подачі сировини в ферментатор 11 кВт	1	29 000	0%	29 000	29 000	
12	Занурена мішалка приймального резервуара 3 кВт	1	12 000	0%	12 000	12 000	
13	Насос подачі на сепаратор 11 кВт	1	29 000	0%	29 000	29 000	
14	Сепаратор 5,5 кВт	1	54 000	0%	54 000	54 000	
15	Занурена мішалка резервуара фільтрата 3 кВт	1	12 000	0%	12 000	12 000	
16	Насос фільтрата 11 кВт	1	29 000	0%	29 000	29 000	
17	Газгольдер D=26 м	1	82 000	0%	82 000	82 000	
18	Клапан скиду надлишкового тиску	1	12 000	0%	12 000	12 000	
19	Чіллер (430 м3/годину)	1	75 000	0%	75 000	75 000	
20	Біогазовий компресор (430 м3/годину)	2	8 000	0%	8 000	16 000	
21	Колона з активованим вугіллям для очищення (200кг)	1	29 000	0%	29 000	29 000	
22	Факел спалювання біогазу (430 м3/годину), в комплекті	1	78 000	0%	78 000	78 000	
23	Аналізатор газу (потративний)	1	7 000	0%	7 000	7 000	
24	Система газопостачання, в комплекті	1	28 000	0%	28 000	28 000	
25	Система теплопостачання, в комплекті	1	29 000	0%	29 000	29 000	
26	Засувки з електроприводом	4	11 000	0%	11 000	44 000	
27	Система водопостачання, в комплекті	1	21 000	0%	21 000	21 000	
28	Комплект датчиків	3	25 000	0%	25 000	75 000	
29	Система автоматичного керування і контролю	1	157 000	0%	157 000	157 000	
30	Драйкулер	1	35 000	0%	35 000	35 000	
31	Оглядові вікна з прожектором	1	6 000	0%	6 000	6 000	
31	Скруббер для сірковидалення	1	250 000	0%	250 000	250 000	
32	Генератор 1000 кВт з додатковми устаткуванням	1	585 000	0%	585 000	585 000	
33	Будівництво та монтаж БГУ	1	500 000	0%	500 000	500 000	замовник
34	Лагуна (2280 м^3)	1	24 000	0%	24 000	24 000	замовник
			ZORG, EUR			2 619 000	
			Замовник, EUR			524 000,00	
			Сума ZORG+ЗАМОВНИК, EUR			**3 143 000,00**	

Реалізація проекту та порядок платежів

Місяці	08.2025	09.2025	10.2025	11.2025	01.2026	02.2026	03.2026	04.2026	05.2026	06.2026	07.2026	08.2026	09.2026	10.2026
Проектна документація	50%	50%												
Погодження та дозволи			30%	30%	40%									
Виготовлення обладнання						30%	20%	20%		30%				
Доставка обладнання														
Будівництво														
Авторський нагляд						50%			50%					
Запуск та пуско-наладка												50%		50%

Контракти

Реалізація проекту виконуються одночасно за кількома контрактами

- **Проектна документація**
- **Поставка обладнання**
- **Авторський нагляд**
- **Пуско-наладка**

Перелік винятків для біогазового комплексу

1) Топографічні та геологічні дослідження 3000-7000 євро
2) Електричний трансформатор та зовнішня електрична лінія 130кВт на пуск, на період будівництва.
3) Зовнішні дороги.
4) Тимчасове водопостачання під час будівництва та гідравлічного випробування реакторів не менше 310 м3 води на добу. Це може бути вода технічної якості з річки, озера, колодязя. Не солона.
5) Обладнання для транспортування фільтрату та твердих біодобрив від біогазової установки до сільськогосподарського поля (вантажівка, фронтальний навантажувач, трактор)
6) Активоване вугілля 0,2 тони на 2 роки х 4800 євро/тонна = 960 євро
7) Fe(Cl)3 – 1,2 м3 на рік х 900 євро= 1080 євро
8) Запчастини на два роки 50 000 ЄВРО

ZORG BIOGAS

Business center "Twin Yards"
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, München, Germany

Mob. +49 1511 457 29 45 (WhatsApp, Viber, Telegram)

igor.reddikh@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com