

02

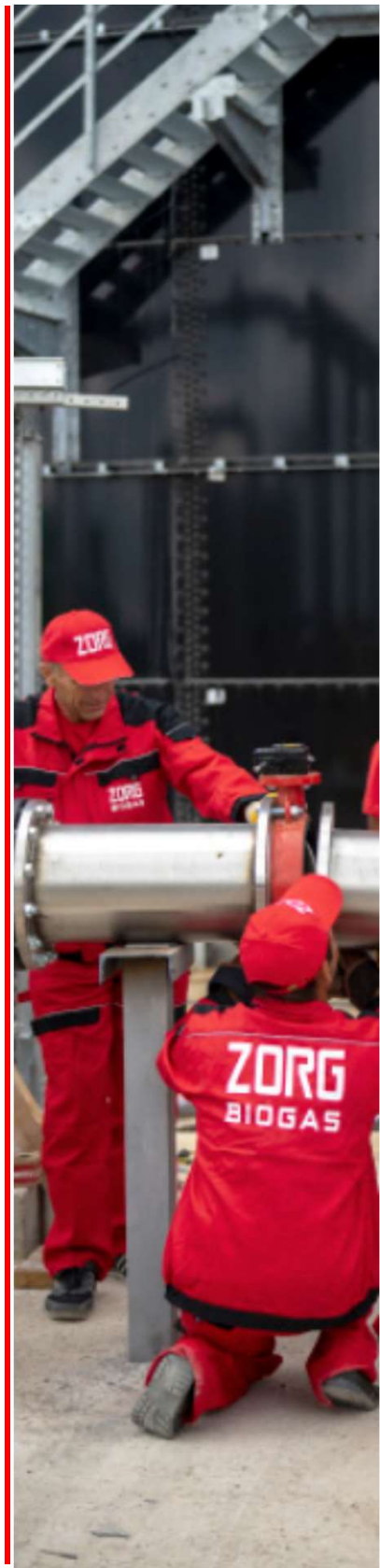
версія

Комерційна пропозиція

Біогазовий комплекс
з переробки
274 курячого посліду т/добу



Дата: 18.06.2026
Термін дії: 6міс.



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 (vCSTR)	11
Вертикальна мішалка реактора	12
Оглядові вікна	13
Резервуар фільтрату	14
Бокова мішалка	15
Насосне обладнання	16
Сепаратор	17
Чіллер	18
Газодувка	19
Газгольдер	20
Скрубер	21
Система очищення біогазу	22
Факел спалювання біогазу	23
Газоаналізатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)	24
Модуль біометану	25
Компресорна станція біометану	27
Дизель-генератор	28
Система теплопостачання	29
Теплообмінник	30
Система охолодження	31
Резервуар зберігання та дозування реагентів	32
Система водопостачання та каналізації	33
Система повітряпостачання	33
Автоматизація	34
Комплект датчиків	35
Лабораторія	36
Специфікація обладнання	37
Додатки	42
Додаток 1. Матеріальний баланс	43
Додаток 2. Принципова схема	44
Додаток 3. План комплексу	45
Додаток 4. Електроспоживання комплексу	46
Додаток 5. Реалізація проекту і порядок платежів	47



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує рішення для обробки яєчного посліду птиці (моно-сировини) в біогаз у вертикальних реакторах vCSTR.

Пташиний послід відрізняється від іншої сировини. У ньому багато білка і аміаку що утворюється при переробці і гальмує реакцію. Запропонований метод Zorg не вимагає іншу багату вуглецем сировину або будь-які додаткові спеціальні капітальні витрати.

Біогаз проходить через скрубєрну колону, який очищає біогаз від сірки та збагачує воду, яка використовується для очищення біогазу, кислотою. Кислі стоки з водяного скрубєра повертається назад в анаеробний реактор. Кислота допомагає боротися з аміаком в реакторах технологію CSTR.



Потенціал сировини

Сировина	Кількість (тон/добу)	Кількість (тон/рік)	Вміст СВ (%)	Вміст ОСВ (%)	Кількість СВ (т/сутки)	Кількість ОСВ (т/добу)	Вихід біогазу (м ³ /тОСВ)	Біогаз (м ³ /добу)	Вміст метана (%)	Біометан (м ³ /добу)	Біометан 99% (м ³ /рік)
Курачий послід	274	100 010	30	75	82,2	61,65	550	33 908	60	20 656	7 539 500

***-СР- Сухі речовини
 ***-ОСР- органічні сухі речовини

Технічні характеристики біогазової станції

Характеристики	Од. виміру	Значення
Кількість ферментаторів всього	шт.	2
Реактор (vCSTR)	шт.	2
а) Об'єм ферментатора		
Робочий	м ³	5758
Загальний		6029
б) Температура бродіння	°C	38
с) Загальні розміри ферментатора (діаметр/висота)	м	20,49/18,27
д) Органічне навантаження	кгОСР/ м3	5,35
е) Час бродіння (брутто/нетто)	днів	24/23
<u>Газгольдер зовнішній (куля)</u>		
м) об'єм	м ³	1000
п) кількість	шт.	1
і) розміри газгольдера (діаметр/висота)	м	13,5/10,4

Обслуговуючий персонал станції

Посада	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Керівник БГУ	1	-	-
Оператор БГУ	1	1	1
Механік	1	1	-
Електрик	1	1	-
Водій завантажувача	1	1	1
Всього	11 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 + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$. Подальша конверсія отриманих розчинних з'єднань, таких як, органічні кислоти і спирти ($C_5H_7NO_2$, HCO_3) в газ - CH_4 , CO_2 . $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$.

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 C_1 з'єднання (найпростіші органічні кислоти). Отримані речовини є живильним середовищем для метаноутворюючих 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 CH_4 , воду H_2O , двоокис вуглецю CO_2 .

Технологічний процес виробництва біогазу

Курячий послід навантажувачем транспортуються та подається в завантажувачі сировини.

Завантажувачі подають сухий субстрат за допомогою шнеків у бункери шнекових насосів Біо-Мікс, де виконується змішування сухої сировини з субстратом, після чого виконується подача в ферментатор.

Завантажувачі обладнані системою зважування для автоматизації роботи та рівномірної подачі сировини. Подача субстратів здійснюється порційно та рівномірно.

В ферментаторах субстрат перемішується вертикальною мішалкою, також підтримується і контролюється стабільна температура за рахунок датчиків температури і постійного моніторингу системи підігріву та охолодження. 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. Ферментатори працюють в мезофільному режимі. Субстрат в ферментаторах періодично перемішується центральною вертикальною мішалкою. Привід мішалок закріплений ззовні ферментатора на рамі, таким чином привід мішалок завжди доступний для огляду та обслуговування ззовні. Середній час зброджування в реакторі становить 24 доби.

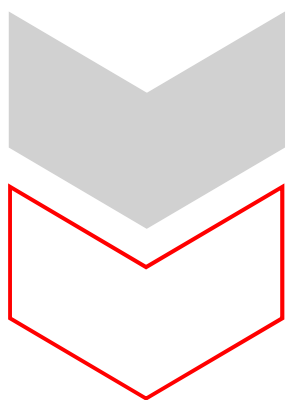
Відпрацьована, зброджена маса відводиться з ферментаторів насосами та подається на ділянку сепарації, де відбувається розділення субстрату на тверді і рідкі органічні добрива.

Тверді добрива вивантажуються на автопричеп і транспортуються в сховище (використовуються для власних потреб), рідкий фільтрат направляється в резервуар фільтрату та далі викачується на скид у лагуну. Вироблений, в процесі зброджування, біогаз в реакторах піднімається вгору до перекриттів та відводиться по трубопроводу в окремий газгольдер-кулю.

Накопичений в газгольдері біогаз 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 в модуль біометану.

Очистка біогазу від сірки виконується в декілька етапів, біологічним, реагентним методом та доочищенням на колонах з активованим вугіллям, що гарантують вилучення 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..02)

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 70 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:	15,5м
Ширина:	2,3м
Загальний об'єм:	70м ³
Кількість:	2 шт.



Реактор R-01..02 (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 рН та механічних пошкоджень. Емальований ферментатор зібраний із сталевих сегментів.

Дах реактора та верхні два ряди сегментів -виконані з нержавіючої сталі.

Такий ферментатор швидко та безпечно монтується.

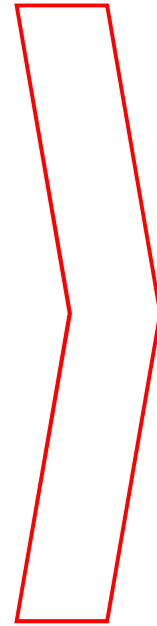
Сталевий ферментатор має такі переваги:

- Сталеві панелі стикаються 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:	18,27 м
Діаметр:	20,49 м
Загальний об'єм:	6029 м ³
Кількість:	2 шт.



Вертикальна мішалка реактора (AG-01..02)

Мішалка закріплена в центрі жорсткого перекриття ферментера. Лопаті змішувача спроектовані різноспрямовано. Така конструкція лопатей допомагає створити підйомну силу, яка піднімає субстрат від дна реактора до верху резервуара. Верхні лопаті обертаються, розподіляючи субстрат уздовж метантенки, спрямовуючи потік вниз. Мішалка працює постійно, весь час перемішуючи субстрат у реакторі.

Технічні характеристики

Потужність приводу:

37 кВт

Кількість на один ферментатор:

1 шт

Кількість всього:

2 шт



Оглядові вікна з прожектором (SG-01..02)

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



Резервуар фільтрату (FT-01)

Резервуар фільтрату призначений для збору та накопичення фільтрату після ділянки декантації. Використовується як буферна ємність для подальшої подачі фільтрату на технологічні потреби, або скид в лагуну.

Технічні характеристики

Резервуар фільтрату

Висота: 4,27 м

Діаметр: 5,12 м

Загальний об'єм: 90 м³

Кількість: 1 шт.

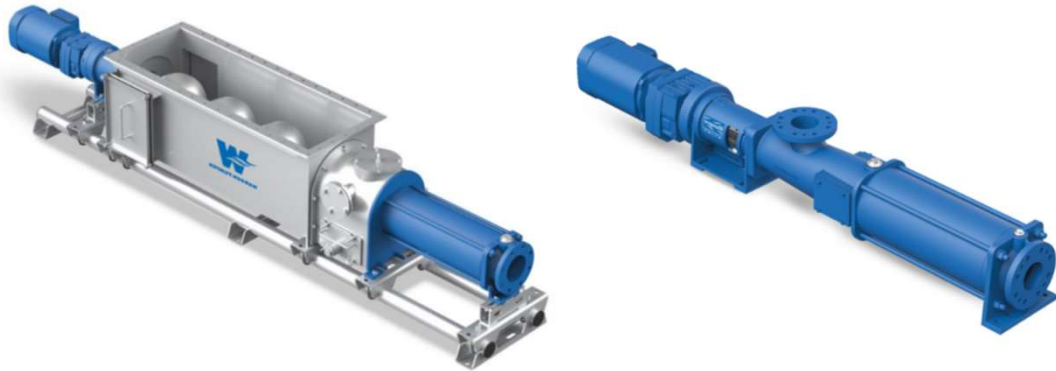


Бокова мішалка (AG-03)

Бокові мішалки (міксери) використовуються в біогазових реакторах для перемішування середньов'язких та малов'язких субстратів. Мішалка кріпиться на опорній колоні. Привід мішалки знаходиться ззовні, а через фланець, що встановлений в стіні, у реактор заходить вал з гвинтом. Встановлення двигуна виконується на опорній рамі, що запобігає передачу зусилля від мішалки на стіни резервуару. Підходить для роботи в агресивному середовищі з вмістом сухих речовин до 11 %.

Технічні характеристики

Потужність приводу:	3,0 кВт
Кількість на резервуар:	1 шт
Загалом:	1 шт



Насосне обладнання (PU-01..09)

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%. Для подачі супучих реагентів, або підмішування сухої сировини до рідкого субстрату запропоновано застосувати насоси біомікс, які обладнані бункером та камерою змішування субстратів.

Технічні характеристики

Насос Біо-Мікс

Потужність приводу:	30,0 кВт
Потік:	80 м3/год
Кількість:	2 шт

Насос подачі на Біо-Мікс

Потужність приводу:	18,5 кВт
Потік:	60 м3/год
Кількість:	2 шт

Насос подачі на теплообмінник

Потужність приводу:	11,0 кВт
Потік:	40 м3/год
Кількість:	2 шт

Насос подачі перебродженого субстрату на сепаратор

Потужність приводу:	11,0 кВт
Потік:	8-25 м3/год
Кількість:	2 шт

Насос фільтрату

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



Сепаратор (SR-01..02)

Сепаратор використовується для розділення твердої і рідкої фракції перебродженої маси. Він працює автоматично за принципом шнекового сепаратора. Переброджений субстрат закачується до вхідного патрубку 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 відповідного патрубка агрегату. Завдяки дрібним зазорам сита завжди самоочищуються.

Технічні характеристики

Потужність приводу:	7,5 кВт
Продуктивність:	8-25 м3/год
Кількість:	2 шт



Чілер (CHL-01)

Сушка та охолодження біогазу забезпечуються спеціальним обладнанням, як чілер. Установка має ряд спеціалізованих рішень для біогазу. Це теплообмінники низького тиску та широкий асортимент водяних охолоджувачів та сухих охолоджувачів. Чілер запроєктований 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

Потік біогазу:	1420 м3/год
Температура на вході:	+40°C
Температура на виході:	+10°C
Електрична потужність:	38,7кВт
Кількість:	1 шт



Газодувка (BC-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

Потік біогазу:	1420 м3/год
Тиск:	150 мбар
Електрична потужність:	13,5 кВт
Кількість:	2 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 PEELD (газгольдер) - непроникна для метану 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 проектується 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:	10,4 м
Діаметр:	13,5 м
Загальний об'єм:	1000 м ³
Кількість:	1 шт.



Скрубер (SC-01)

Скрубер біогазу працює шляхом направлення потоку газу в тісному контакті із промивною рідиною-реагентом. Завдяки цьому контакту деякі газоподібні компоненти, такі як H_2S , розчиняються і залишаються у воді. Тому відбувається перенесення компонентів з газової фази в рідку фазу, що називається абсорбцією. Розчинність частинок у рідині буде визначити, якою мірою газоподібні компоненти розчиняються в цій фазі.

Скрубери виконуються з поліестеру, армованого скловолокном (ПРФВ), що забезпечує високу хімічну стійкість до різних хімічних речовин. Обладнання спеціально розроблене для газових потоків, що утворюються промисловістю та біогазовими установками.

Кожен скрубер виготовляється для конкретного виробництва (в комплект входить паспорт та сертифікат).

Технічні характеристики

Потік газу:	471 м3/год
Висота:	12,0 м
Діаметр:	2,3 м
Споживана ел. потужність:	1,5 кВт
Кількість:	3 шт.

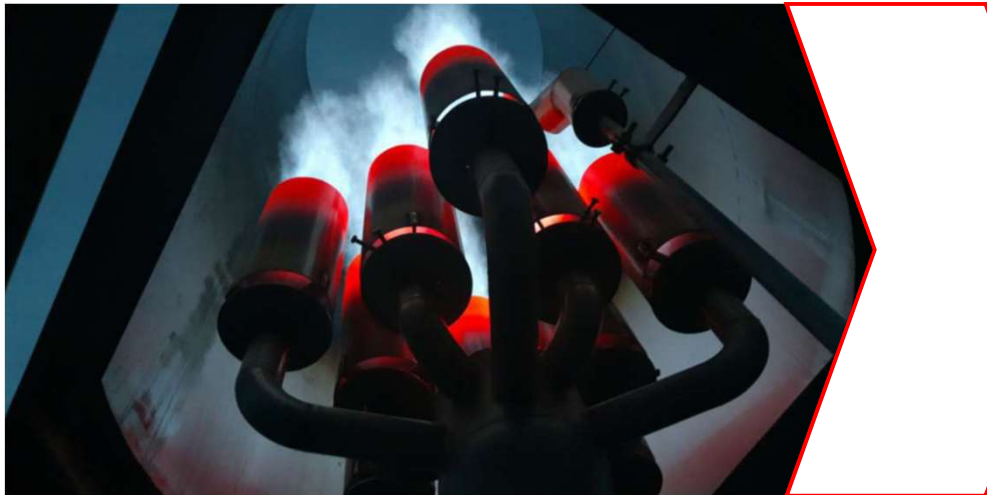


Фільтр-колона з активованим вугіллям (CF-01..02)

Для точного очищення біогазу використовується фільтр з завантаженням з активованого вугілля напханого 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 силосанів.

Технічні характеристики

Наповнення вугіллям:	200 кг
Кількість:	2 шт



Факел спалювання біогазу (BF-01)

Факел спалювання біогазу призначена 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:

Тиск:

Кількість:

1450 м3/год
мін 10 мбар-
макс. 60 мбар
1 шт



Газоаналізатор (CH₄, CO₂, H₂S, O₂) (BG-01)

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

Технічні характеристики

РК дисплей з меню

Датчики

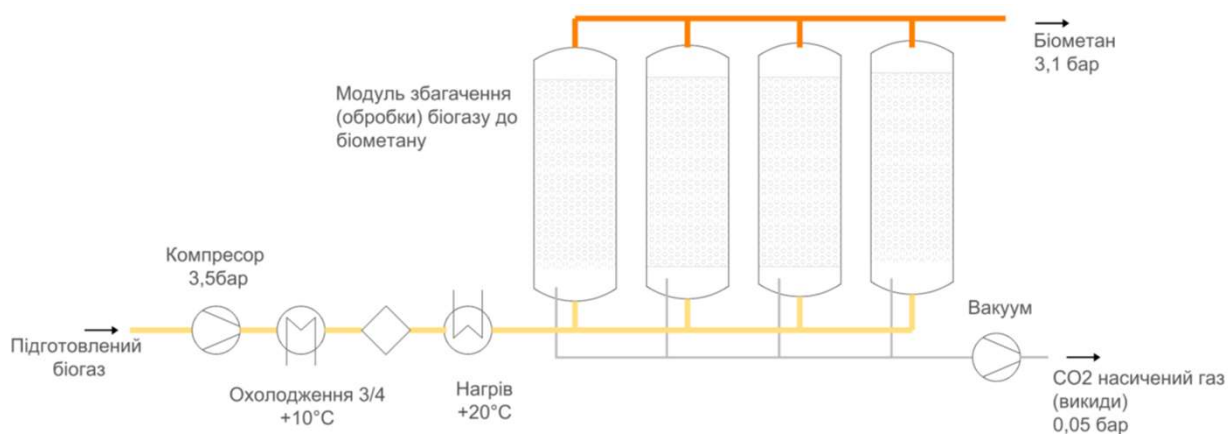
Кількість:

1 шт



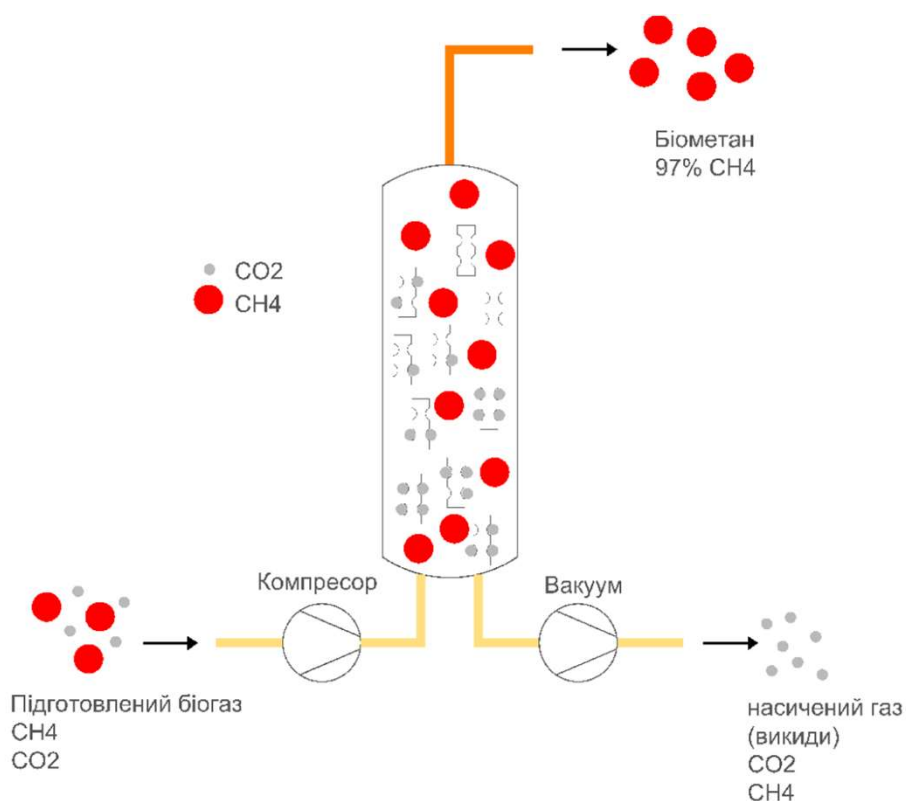
Модуль обробки біогазу до біометану (BUP-01)

Установка модернізації біогазу використовується для очищення біогазу, звалищного газу або газу стічних газів. Даний модуль забезпечує якісне видалення діоксиду вуглецю (CO_2) від основного потоку біогазу, таким чином утворюється газ з високим вмістом метану, що по якості відповідає природному газу, та може подаватися в мережу природного газу. Фізичне розділення газової суміші відбувається за допомогою процесу адсорбції зі зміною тиску (PSA). Ефект поділу виникає через те, що один з компонентів, що відокремлюються діоксид вуглецю (CO_2), адсорбується сильніше, ніж інший компонент, як метан (CH_4). Це призводить до збагачення менш адсорбуючого компонента (CH_4) у газовій фазі. Перед подачею в адсорбери біогаз попередньо очищується від сірки та осушується. Біогаз подається в адсорбери під тиском. Газ проходить через адсорбери знизу вгору, в результаті чого CO_2 адсорбується, а на виході з адсорбера викачується біометан, який відповідає параметрам природного газу. Особливою перевагою збагачення біогазу через PSA в порівнянні з іншими процесами обробки газу є динамічна адаптація до коливання складу сирого газу (біогазу). Це робиться автоматично відповідно до бажаної чистоти біометану та об'ємного потоку біогазу на вході.



Технічні характеристики модуля біометану

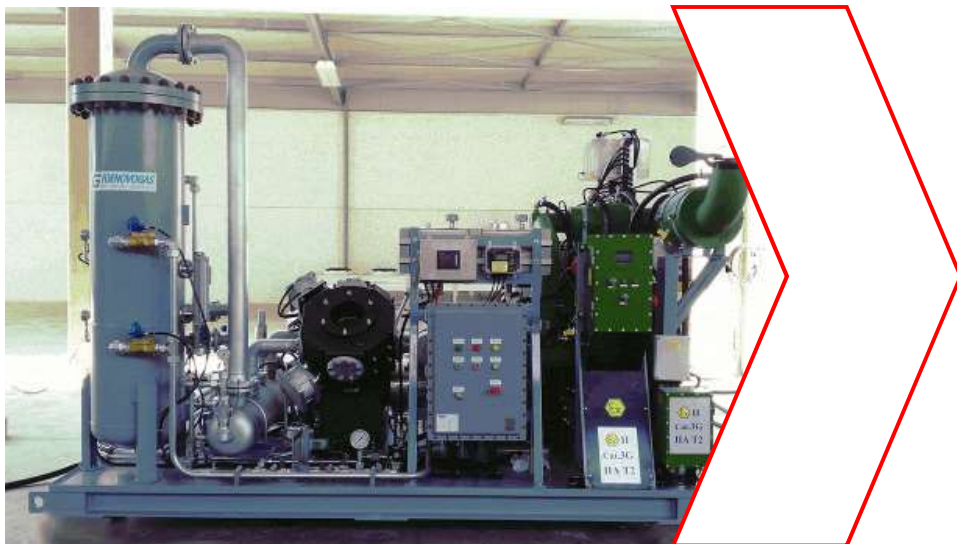
	Біогаз	Біометан	CO2 насичений газ
Потік біогазу макс (нм³/год)	2000	1258	742
Потік фактичний (нм³/год)	1413	861	552
CH4 (%)	60,0	98	2,74
CO2 (%)	35,17	1,8	94,6
H2O (%)	0,8	точка роси < -65°C	2
N2 (%)	0,8	1,16	0,3
O2 (%)	0,2	0,1	0,35
H2S (ppm)	<3	-	-
Температура (°C)	20	25	40
Тиск (бар)	0,09	3,1	0,05



Споживання енергії

Модуль обробки (збагачення)

0,155 кВт/нм³
біогазу



Компресорна станція біометану 50 бар (CS-01)

Компресорна станція має компактні розміри (легко монтується). Розроблена для роботи, коли тиск біометану коливається від 50 до 0 бар. Установка гарантує гарну продуктивність: 4800 ÷ 54600 Нм3/добу.

Основні компоненти:

- Поршневий компресор з циліндрами без мастила.
- Конфігурація з 1 або 2 ступенями (тиск подачі 4 /50 бар).
- Найсучасніші плунжери та ущільнення в порівнянні з промисловими стандартами.
- Пряма муфта двигун-компресор.
- ПЛК з дисплеєм.
- Дистанційне керування інтегрованою системою.
- Скрубер на впуску з автоматичним випуском

Технічні характеристики

Потік (біометан):	861 м3/годину
Потужність двигуна:	113 kW
Кількість:	1 шт



Дизель генератор

Дизельний генератор використовують як резервне або основне джерело живлення.

Генератор укомплектовано потужним двигуном, який відповідає найвищим міжнародним стандартам якості, а також екологічним нормам. Особливістю цієї моделі є, окрім потужності, наявність і механічного, і електронного регулятора обертів двигуна.

Генератор укомплектовано надзвичайно витривалим альтернатором, який витримує 300% струму короткого замикання протягом 20 секунд не перериваючи роботу. Це надає йому стійкість у аварійних ситуаціях.

Крім того, генератор оснащений звукоізолюючим всепогодним кожухом, а також температурним регулятором (який дозволяє завести його за будь-якої погоди).

Переваги генератора:

- Надійність;
- низький рівень шуму;
- додаткові опції: LiveLink, яка виконує віддалений моніторинг стану генератора, ефективніше шумопоглинання, додаткова мобільність, зміна об'єму резервуара для пального тощо.;
- підвищений рівень безпеки;
- триступеневе очищення палива;
- експлуатація за будь-якої погоди. Має опцію передстартового підігріву, яка дозволяє швидко запустити генератор у морозну погоду;
- AVR: автоматичний регулятор напруги гарантує роботу генератора без перевантажень та не допускає появи стрибків напруги.

Технічні характеристики

Номинальна потужність:	144 kW
Номинальна напруга:	230/400 kW
Об'єм двигуна:	7,15 л
Витрата палива (75% навантаження):	29,6 л/год
Габаритні розміри (H x L x W)	1140x3800x2000 мм



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 модуль (при наявності) або інше зовнішнє джерело тепла. Теплоносієм є водний розчин пропіленгліколю.

Технічні характеристики

Циркуляційний насос

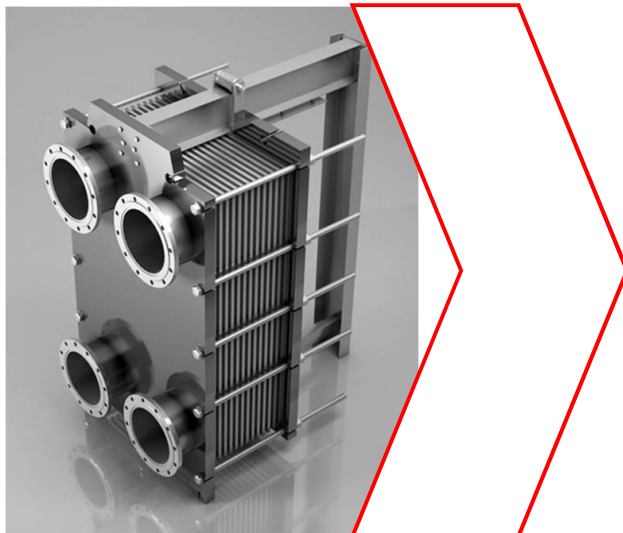
Потужність приводу:	3,5 кВт
Потік:	28 м3/год
Тиск:	1 бар

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



Теплообмінник (HE-01..02)

Розбірний пластинчатий теплообмінник вирішує багато завдань з нагрівання та охолодження різних середовищ у технологічних процесах. Теплообмінники мають компактні розміри конструкції, не вимагають багато місця для монтажу і забезпечують ефективну передачу тепла. Теплообмінник складається з рами, притискних плит (в середині яких розташований пакет теплообмінних пластин з гумовими ущільненнями). Конструкція розбірного теплообмінника забезпечує легкий доступ до теплообмінного пакету для очищення, технічного обслуговування та ремонту. Завдяки великій площі теплообміну теплообмінник забезпечує максимальний рівень теплової ефективності.

Технічні характеристики

Витрата	40 м3/год
Робоча температура:	до 150°C
Тиск:	max 25 бар
Кількість:	2 шт

В комплект входитъ:

- Рама
- Гумові ущільнення
- Теплообмінні пластини
- Кріпильні елементи
- Фланці



Система охолодження (суха градирня) (DC-01..02)

При активному процесі зброджування сировини або термофільному режимі можливе виникнення процесу саморозігріву. Виділення тепла відбувається при досягненні температур $+48 \dots +50^{\circ}\text{C}$. Для попередження неконтрольованого підвищення температури вище робочого діапазону використовують систему охолодження ферментатора. Охолодження відбувається також за допомогою 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:	2 шт



Резервуари зберігання та дозування піногасника (AFR, FPDS)

Резервуар для зберігання рідких видів реагентів. Резервуар- готова до установки систему з автоматикою та шафою керування (для керування процесами від заповнення, змішування до дозування насосом). Резервуар виготовлено із якісного пластика, такого як PE, PP, PVDF та PVC.

Переваги:

- Можливе використання в різних кліматичних зонах при контакті з самими різними агресивними середовищами.
- Стійкість до перепадів температур та використання при температурах від -40°C до + 100°C.
- Стійкі до тиску та ударів зварні та клеєві з'єднання – створені у відповідності до рекомендацій DVS (такі ж міцні, як і сам листовий матеріал).

Технічні характеристики

AFR

Загальний об'єм:	20 м3
Кількість:	1 шт

FPDS

Загальний об'єм:	1 м3
Кількість:	1 шт



Система водопостачання та каналізації

Системи водопостачання забезпечують біогазову установку водою, для побутових потреб, технічних потреб, пожежної безпеки. В якості елементів для перекачування рідини застосовують самовсмоктуючі центробіжні одноступеневі насоси.

Для відведення стоків від біогазового комплексу застосовуються насоси перекачування стічних вод, побутових вод, а також перекачування дощових стоків по необхідності. Насосні установки системи водопостачання та каналізації призначені 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 водопостачання

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

Дренажний насос

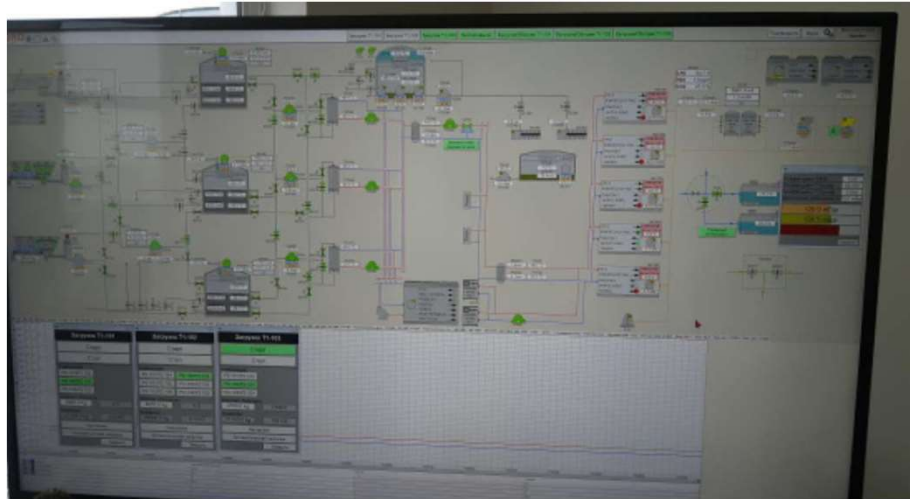
Потужність приводу:	1,5 кВт
Потік:	10 м3/год
Тиск:	15 м

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 з 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 оператора.

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 легких органічних кислот до загального неорганічного вуглецю (параметр FOS/TAC), визначити ступінь зброджування субстрату у ферментаторах, рівень виходу біогазу, оцінити ефективності роботи сепараторів і т.і.

Обладнання

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

Специфікація обладнання



№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
1	Завантажувач (70м3)		2
1.1	Контейнерний бункер	70 м3	2
1.2	Комплект шнеків (подовжені)		2
2	Реактор (сталевий емальований бак)*	V= 6029 м3	2
2.1	Оглядові вікна, компл.		2
2.2	Фланці для під'єднання комунікацій, компл.		2
2.3	Сервісні комплекти (для мішалок, клапанів та з'єднання)		2
2.4	Кріплення електродвигуна		2
3	Вертикальна мішалка реактора	N=37 кВт	2
3.1	Мотор редуктор герметичного виконання		2
3.2	Винт гідравлічний (зносостійка сталь)		2
3.3	Вал (пристосований до висоти реактору)		2
3.4	Перетворювач частоти		2
4	Клапан надлишкового тиску мін / макс	шт.	2
5	Теплообмінник	компл	2
6	Насосне обладнання	компл	1
6.1	Насос BIO-MIX	G= 80 м3/год	2
6.2	Насос подачі на BIO-MIX	G= 60 м3/год	2
6.3	Насос подачі на теплообмінник	G= 40 м3/год	2
6.4	Насос подачі на декантер	G= 25 м3/год	2

*Дах та верхні два ряди сегментів реактора виконані з нержавіючої сталі.

№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
6.5	Насос подачі фільтрату	G= 40 м3/год	2
7	Сепаратор	N=7,5кВт	2
8	Резервуар фільтрату (сталевий емальований бак)	V= 90м3	1
9	Бокова мішалка резервуара фільтрата	N=3 кВт	1
10	ПВХ зовнішній газгольдер	V=1000 м3	1
10.1	Плівка для захисту від погодних умов	Ø13,5 m	1
10.2	Плівка газгольдеру PELD проникнення метану макс. 260 см3/м2*д*1 бар, стійкість до біогазу 650 Н/5 см		1
10.3	Повітрядувка	16А, 0,5kW	1
10.4	Клапан надлишкового і мінімального тиску		1
10.5	Купольний датчик рівня		1
11	Скрубер	471 м3/добу	3
12	Чілер, компл.	1420 м3/добу	1
12.1	Чілер		1
12.2	Телообмінник		1
12.3	Ємкість з пропіленгліколем		1
13	Газодувка	1450 м3/год N=13,5 кВт	2
14	Факел спалювання біогазу	1450 м3/год	1
14.1	Запірний елемент з ручним керуванням		1
14.2	Дефлаграційний запобіжник		1

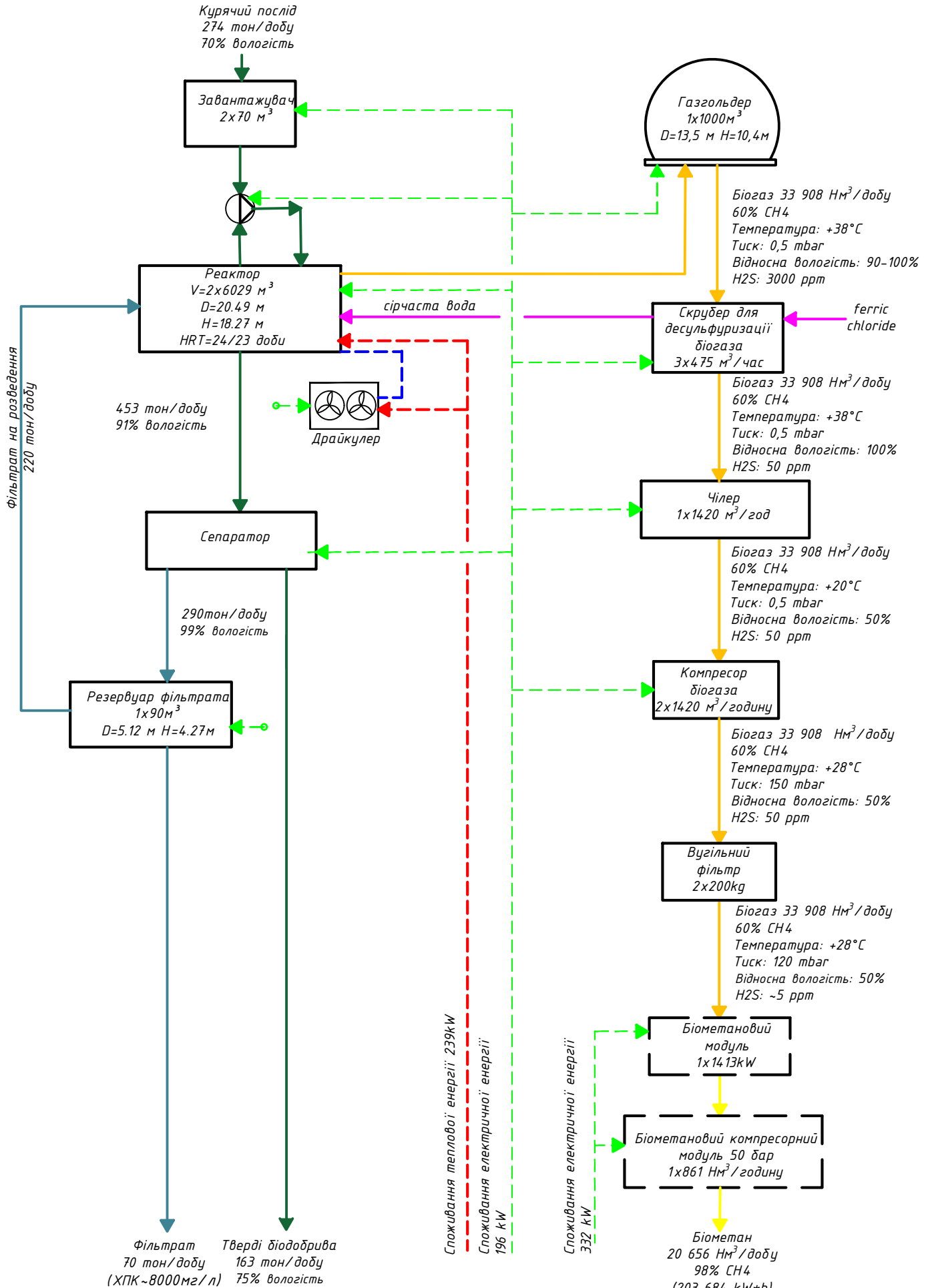
№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
15	Система сірковидалення		1
15.1	Вугільний фільтр	200 кг	2
16	Газоаналізатор (CH₄ , CO₂ , H₂S, O₂)		1
17	Витратомір біогазу		1
18	Система охолодження субстрату (драйкуллер)		2
19	Система водопостачання та водовідведення		1
19.1	Насосна станція водопостачання	2xN=5,5кВт	1
19.2	Насосна станція протипожежного водопостачання	2xN=7,5кВт	1
19.3	Дренажний насос	N=1,5 кВт	2
20	Система тепlopостачання		1
20.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 P=6бар T=120°C	
20.2	Циркуляційний насос	Q=27,3 м3/год N=1,5 кВт	1
20.3	Насосна станція пропіленгляколя	Q=1,0 м3/год, N=0,775 кВт,	1
20.4	Циркуляційний насос подачі теплоносія на обігрів ферментатора	N=2,0 кВт,	3
20.5	Циркуляційний насос подачі теплоносія до приймального резервуару	N=3,5 кВт,	2
21	Комплект датчиків		
21.1	Датчик кондуктометричний	31SCM50	3
21.2	Датчик тиску /рівня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	6
21.3	Датчик ультразвуковий	SPA-380-08 (0-6м)	3

№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
21.4	Датчик тиску газу	SEN 3276 B156 G1/2 0,4Bar	4
21.5	Термоперетворювач	TR10	4
21.6	Захисні гільзи для термоперетворювача	TR10-B	4
21.7	Термоперетворювач контуру обігріву	TR30	2
21.8	Датчик тиску субстрату	SEN-3251	7
21.9	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	7
21.10	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	5
21.11	Датчик тиску занурений	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	6
21.20	Датчик вологості і температури газу	ESFTF-I	4
22	Автоматика з електрообладнанням		1
22.1	Вхідний розподільчий щит ВРУ-1		1
22.2	Вхідний розподільчий щит ВРУ-2		1
22.3	Вхідний розподільчий щит ВРУ-3		1
23	Лабораторія (обладнання)	компл.	1
24	Модуль біометану	2000 м3/год	1
33	Компресорна станція біометану 50 бар	861 м3/год	1
34	Резервуар зберігання і подачі піногасника	V=20м3	1
35	Резервуар зберігання і подачі реагента	V=1м3	1
36	Дизель-генератор	N=144кВт	1

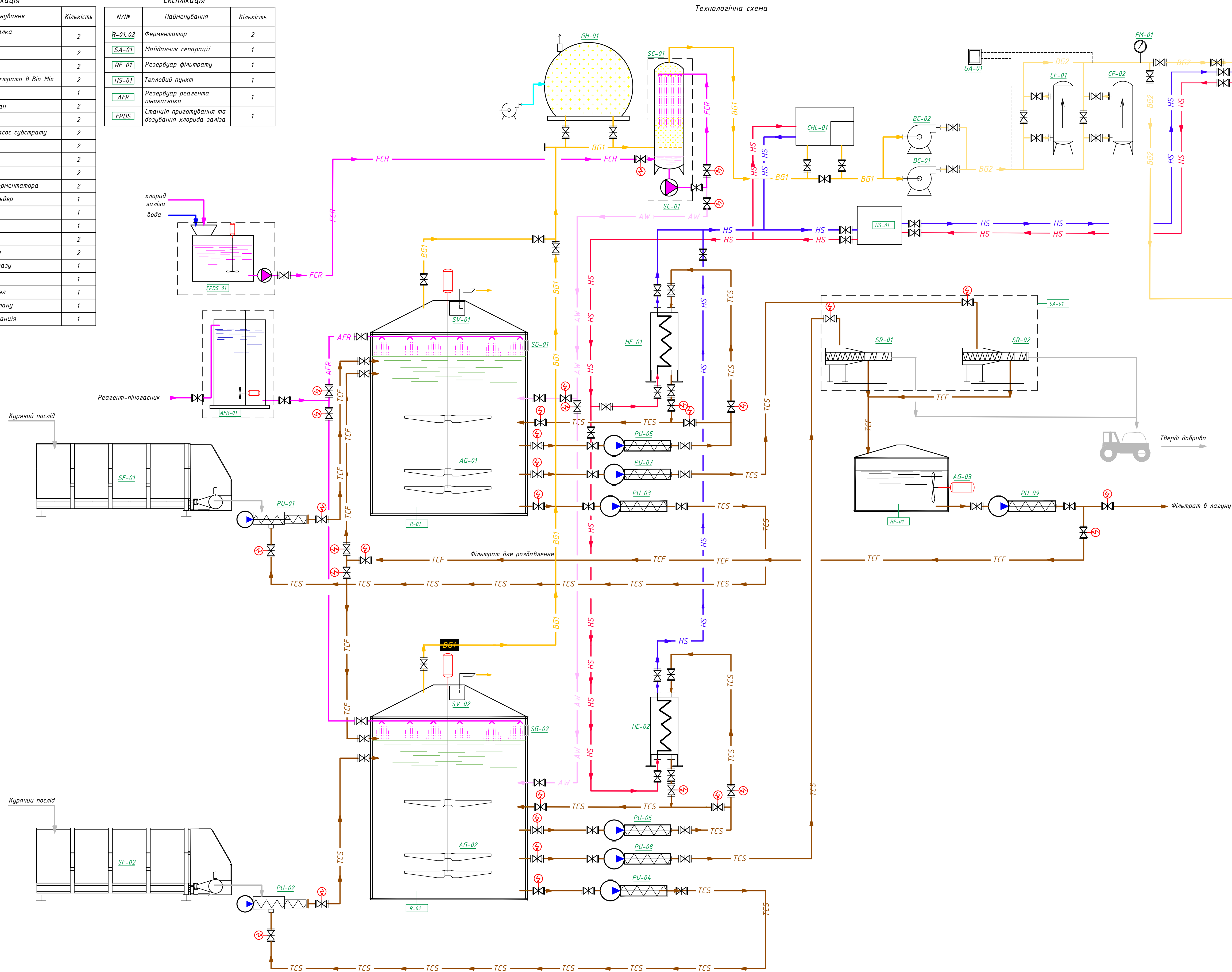
ДОДАТКИ



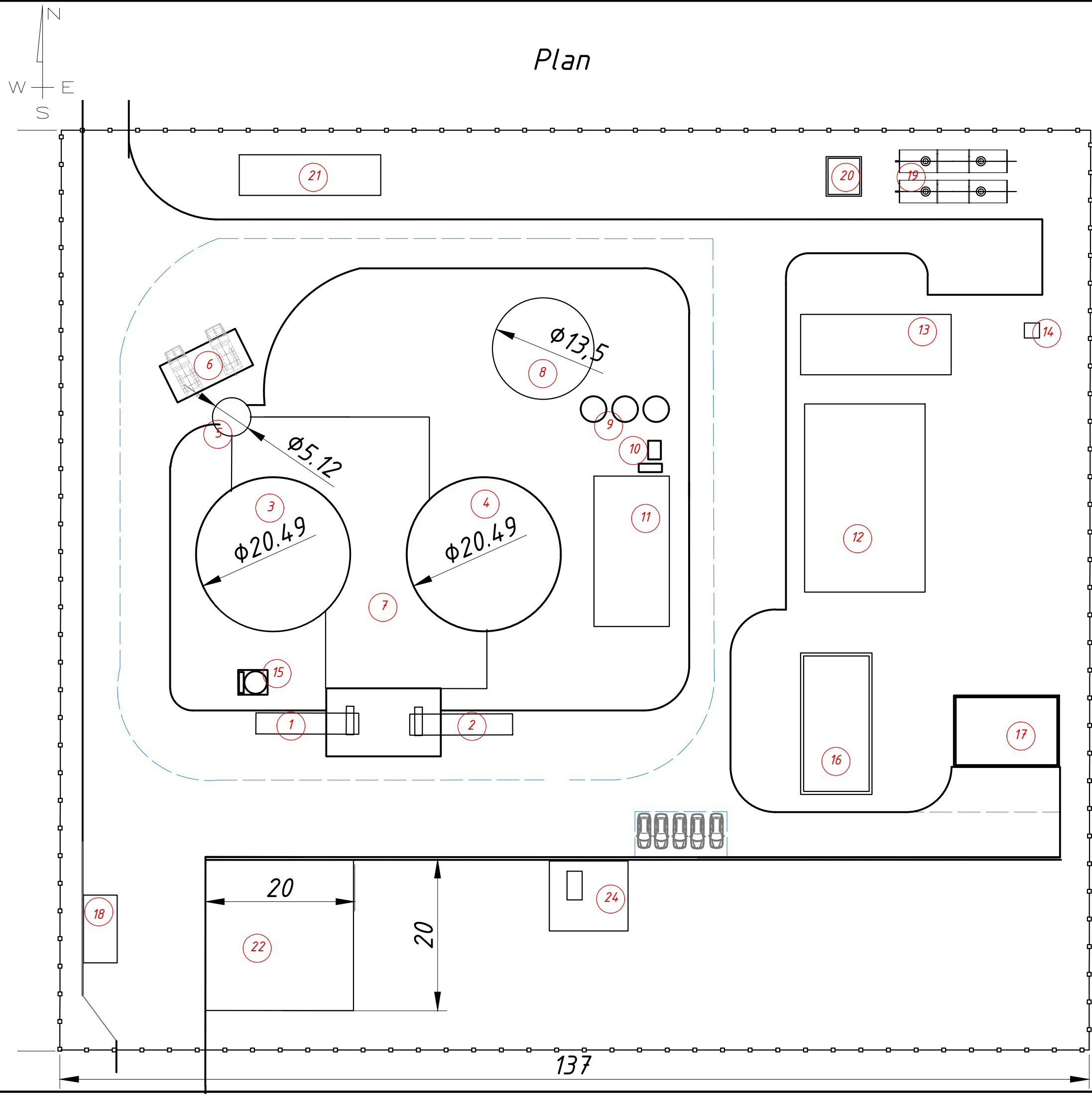
Матеріальний баланс біогазового комплексу



Специфікація			Експлікація		
N/№	Найменування	Кількість	N/№	Найменування	Кількість
AG-01.02	Центральна нішалка ферментатора	2	R-01.02	Ферментатор	2
SF-01.02	Задатжувач	2	SA-01	Майданчик сепарації	1
PU-01.02	Насос Bio-Mix	2	RF-01	Резервуар фільтрату	1
PU-03.04	Насос подачі субстрата в Bio-Mix	2	HS-01	Тепловий пункт	1
AG-03	Бокова нішалка	1	AFR	Резервуар реагента піногасника	1
SV-01.02	Запобіжний клапан	2	FPDS	Станція приготування та дозування хлориду заліза	1
SG-01.02	Інспекційне вікно	2			
PU-05.06	Циркуляційний насос субстрату	2			
PU-07.08	Насос субстрату	2			
PU-09.10	Насос фільтрату	2			
SR-01.02	Сепаратор	2			
HE-01.02	Теплообмінник ферментатора	2			
GH-01	Зовнішній газгольдер	1			
SC-01	Скрудблер біогазу	1			
CHL-01	Чілер	1			
BC-01.02	Газодувка	2			
CF-01.02	Вугільна колона	2			
BG-01	Аналізатор біогазу	1			
FM-01	Витратомір	1			
BF-01	Біогазовий факел	1			
BUP-01	Комплекс біометану	1			
CS-01	Компресорна станція	1			



- Позначення
- TCS — Субстратопровід
 - TCF — Фільтрат
 - BG1 — Біогаз низького тиску
 - BG2 — Біогаз високого тиску
 - HS — Теплотраси
 - FCR — Реагент-піногасник
 - AW — Хлорид заліза
 - Сірчаста вода



Експлікація будівель та споруд

N/№	Назва	Прим.
1	Завантажувач (SF-01)	
2	Завантажувач (SF-02)	
3	Реактор (R-01)	
4	Реактор (R-02)	
5	Резервуар фільтрату (RF-01)	
6	Майданчик сепараторів (SA-01)	
7	Технологічне приміщення	
8	Газгольдер (GH-01)	
9	Біогазовий скруббер (SC-01.03)	
10	Станція підготовки та дозування хлорида заліза (FPDS-01)	
11	Газопідготовка	
12	Модуль біометану (BHP-01)	
13	Компресорна станція (CS-01)	
14	Біогазовий факел (BF-01)	
15	Резервуар реагенту піногашення (AFR-01)	
16	Операторська	
17	Склад	
18	Ваги	
19	Пожезний резервуар	
20	Противопожежна насосна станція	
21	Очисні споруди дощової води	
22	Сховище зберігання сировини	
24	Дизель-генератор	

Додаток 4

Споживання електроенергії

Обладнання	Потужність (кВт)	Кількість одиниць	Сумарна потужність (кВт)	Кількість годин роботи на добу	Споживання електроенергії, кВт
Завантажувач V=70 м³	23,0	2	46,0	5,5	253,0
Шнек	5,5	2	11,0	5,5	60,5
Насос Біо-Мікс	30,0	2	60,0	5,5	330,0
Насос подачі з ферментатора на Біо-Мікс	18,5	2	37,0	5,5	203,5
Насос подачі в Теплообмінник	11,0	2	22,0	12,0	264,0
Вертикальна мішалка ферментатора	37,0	2	74,0	18,0	1332,0
Насос подачі на сепаратор	11,0	2	22,0	15,1	332,2
Сепаратор	7,5	2	15,0	15,1	226,5
Бокова мішалка в резервуарі фільтрату	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Насос подачі фільтрату	5,0	1	5,0	13,0	65,0
Погружна мішалка в резервуарі зберігання фільтрату	15,0	1	15,0	1,8	27,0
Чілер	38,7	1	38,7	24,0	928,8
Компресор біогазу	13,5	2	27,0	12,0	324,0
Електрозасувки	0,1	20	2,8	0,5	1,4
Циркуляційний насос біогазового скрубера	1,5	3	4,5	24,0	108,0
Станція підготовки та дозування реагента	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Циркуляційний насос подачі тепла в ферментатора	0,8	2	1,5	24,0	36,0
Компресор повітря газгольдера	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Повітродувка для подвійної мембрани	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Циркуляційний насос для подачі горячої води в технічний корпус	0,1	1	0,1	тільки при зовнішній $t_{\leq} +15^{\circ}\text{C}$ при $t > 40^{\circ}\text{C}$	
Драйкулер	4,0	1	4,0		
Циркуляційний насос для подачі води в систему охолодження ферментатора	2,0	1	2,0	0,5	0,4
Насосна станція пропіленгликоля	0,8	1	0,8		1,0
Дренажний насос	1,0	2	2,0	8,0	9,6
Освітлення території БГУ	1,2	1	1,2	0,5	0,1
Ліхтар для оглядового вікна ферментатора	0,1	2	0,2	0,5	0,1
Робоче освітлення розподільчого щита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Сумарна встановлена потужність, кВт			399		
Загальне споживання електричної енергії, кВт*год за добу					4600
Загальна споживана потужність, кВт					192

Установка з переробки біогазу в біометан

Обладнання	Потужність	Кільк.	Сумарна потужність	Кількість годин	Споживаєма
Установка з переробки біогазу в біометан (1413 Nm³/h)	219,0	1	219,0	24,0	5256,0
Компресорний модуль 50 бар (861 Nm³/h)	113,0	1	113,0	24,0	2712,0
Сумарна встановлена потужність, кВт			332,0		
Загальне споживання електричної енергії, кВт*год за добу					7968
Загальна споживана потужність, кВт					332
Загальна середня споживана електроенергія, кВт					524

Ціни на обладнання та послуги для комплексу біометану 850 м3/година

Поз.	Найменування	Кільк.	Ціна компл., EUR	Знижка*	Ціна комплекта зі знижкою (компл.) , EUR	Загальна ціна зі знижкою, EUR
1	Проектна документація	1	68.000	0%	68.000	68.000
2	Авторський нагляд	1	30.000	0%	30.000	30.000
3	Пуско-наладка і навчання	1	40.000	0%	40.000	40.000
4	Витрати на проживання та проїзд (відрядження)	1	10.000	0%	10.000	10.000
5	Доставка обладнання (фур)	20	5.000	0%	5.000	100.000
6	Лабораторія	1	27.000	0%	27.000	27.000
7	Завантажувач 70 м3	2	125.000	0%	125.000	250.000
8	Шнеки (комплект)	2	28.000	0%	28.000	56.000
9	Насос Біо-Мікс	2	77.000	0%	77.000	154.000
10	Насос подачі субстрата на Біо-Мікс 18,5 кВт	2	37.000	0%	37.000	74.000
11	Центральна мішалка ферментатора 37 кВт	2	138.000	0%	138.000	276.000
12	Сталевий емальований резервуар ферментатора V=7036 м³ (в компл.: службові сходи, майданчики, люки, трубні фланці, опори, кріплення тощо)	2	750.000	0%	750.000	1.500.000
13	Клапан скиду надлишкового тиску	2	8.000	0%	8.000	16.000
14	Газгольдер V=1000 м3	1	87.000	0%	87.000	87.000
15	Насос подачі на теплообмінник 11 кВт	2	29.000	0%	29.000	58.000
16	Теплообмінник	2	17.000	0%	17.000	34.000
17	Насос подачі на сепаратор 11 кВт	2	29.000	0%	29.000	58.000
18	Сепаратор 7,5 кВт	2	58.000	0%	58.000	116.000
19	Сталевий емальований резервуар фільтрата V=90 м³, в компл.	1	60.000	0%	60.000	60.000
20	Бокова мішалка резервуара фільтрата 3,0кВт	1	11.000	0%	11.000	11.000
21	Насос фільтрата 11,0 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
22	Факел, в комплекті, в розібраному вигляді (1450 м3/годину)	1	125.000	0%	125.000	125.000
23	Скруббер(471 м3/годину)	3	250.000	0%	250.000	750.000
24	Чіллер (1420 м3/годину)	1	145.000	0%	145.000	145.000
25	Колона з активованим вугіллям для очищення від сірки, в комплекті, в розібраному вигляді (200кг)	2	28.000	0%	28.000	56.000
26	Біогазовий компресор (1420 м3/годину)	2	17.000	0%	17.000	34.000
27	Система газопостачання, в комплекті, в розібраному вигляді	1	28.000	0%	28.000	28.000
28	Система теплопостачання, в комплекті, в розібраному вигляді	1	37.000	0%	37.000	37.000
29	Засувки з електроприводом	12	7.000	0%	7.000	84.000
30	Система автоматичного керування і контролю, в комплекті, в розібраному вигляді	1	278.000	0%	278.000	278.000
31	Комплект датчиків	3	25.000	0%	25.000	75.000
32	Система водопостачання, в комплекті, в розібраному вигляді	1	28.000	0%	28.000	28.000
33	Драйкулер	4	27.000	0%	27.000	108.000
34	Аналізатор газу	1	27.000	0%	27.000	27.000
35	Оглядові вікна з прожектором	2	6.000	0%	6.000	12.000
36	Модуль біометану	1	1.300.000	0%	1.300.000	1.300.000
37	Компресорна станція біометану	1	250.000	0%	250.000	250.000
38	Дозуюча станція піногасника	1	63.000	0%	63.000	63.000
39	Дизель-генератор JCB 144 кВт	1	52.000	0%	52.000	52.000
40	Будівництво та монтаж	1	1.200.000	0%	1.200.000	1.200.000
			ZORG, EUR			6.506.000

Дуже важливо!!! Без цього !

Замовник

Замовник
ZORG+Замовник, EUR

1.200.000
7.706.000

Реалізація проекту та порядок платежів

Місяці	10.2025	11.2025	12.2025	01.2026	02.2026	03.2026	04.2026	05.2026	06.2026	07.2026	08.2026	09.2026
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 виключень для біогазового комплексу

- 1) Топографічні та геологічні дослідження 3000-7000 євро
- 2) Електричний трансформатор та зовнішня електрична лінія 130кВт на пуск, на період будівництва і 600 кВт для нормальної роботи.
- 3) Зовнішні дороги.
- 4) Тимчасове водопостачання під час будівництва та гідравлічного випробування реакторів не менше 1200 м3 води на добу. Це може бути вода технічної якості з річки, озера, колодязя. Не солоня.
- 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 $\times$ 4800 євро/тонна = 960 євро
- 7) $\text{Fe}(\text{Cl})_3$ – 4 м3 на рік $\times$ 900 євро = 4 400 євро
- 8) Запчастини на два роки 140 000 ЄВРО



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