

1

версія

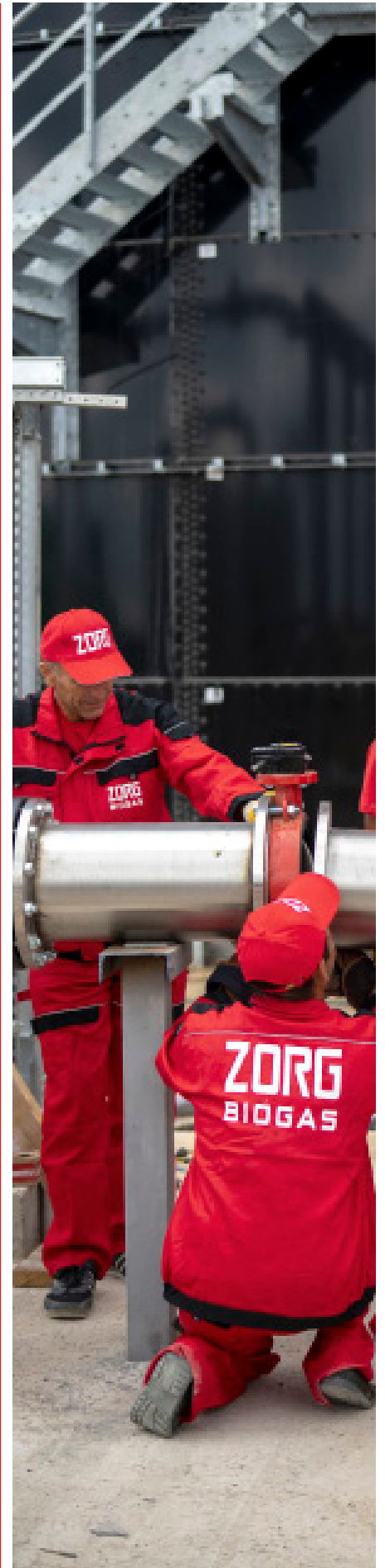
Коммерційна пропозиція

Біогазовий комплекс
потужність 4600 kW



Дата: 16/07/2024

Термін дії: Зміс.



ЗМІСТ

Резюме	3
Потенціал сировини	4
Технічні характеристики біогазової станції	5
Кількість персоналу	5
Принцип роботи біогазової установки	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
Основне обладнання	8
Завантажувач	9
Ферментатор	10
Мішалки ферментатора	11
Насосне обладнання	12
Газгольдер	13
Оглядові вікна з прожектором	14
Сепаратор для розділення субстрата	15
Резервуар фільтрату, приймальний резервуар	16
Занурені мішалки	17
Система охолодження біогазу	18
Газодувка	19
Система очищення біогазу від сірки	20
Когенераційний модуль	21
Свіча спалювання біогазу	22
Система тепlopостачання	23
Система водopостачання та каналізації	24
Драйкулер	25
Автоматика	26
Газoаналізатор	27
Комплект датчиків	28
Лабораторія	29
Склад обладнання	30
Додатки:	35
Додаток 1.1 Матеріальний баланс 1	36
Додаток 1.2 Матеріальний баланс 2	37
Додаток 2. Принципова схема	38
Додаток 3. План комплексу	39
Додаток 4.1 Споживання електроенергії 1.	40
Додаток 4.2 Споживання електроенергії 2.	41
Додаток 5. Реалізація проекту. Порядок платежів	42



РЕЗЮМЕ

Пропонуємо рішення по переробці пелет або силосу в біогаз з виробництвом електричної енергії. Запропонована високо-навантажена технологія, яка відрізняється від всього існуючого у галузі. Сухі речовини в реакторах - 13-6%. Органічне навантаження 10-11 кг на м3 реактора в день. У звичайних CSTR реакторах 5-7% сухих та навантаження 3-5 кг. Завдяки високому навантаженню реактори вдвічі менше та дешевше. Загальний бюджет станції ел. потужністю 4,6МВт разом з силосними сховищами та опціями брутто становить 7,5 млн EUR

За потреби станція може бути дооснащена збагаченням біогазу до біометану та компресорною станцією 50 бар для подачі газу у мережу. Якщо генератори не придбати, то загальний бюджет станції разом зі збагаченням та компресорною продуктивністю 9,4 млн м3 біометану/рік становить 8,36 млн EUR

Характеристики сировини, що використовується

Сировина	Кількість (тон/день)	Кількість (тон/рік)	СВ вміст (%)	оСВ вміст (%)	СВ кількість (тонн/добу)	оСВ кількість (тонн/добу)	Вихід біогазу (м ³ /тоноСВ)	Біогаз (м ³ /добу)	Вміст метану (%)	Біогаз (м ³ /рік)
Пелети	97	35 515	90	92	88	81	620	49 950	52	18 231 700

Сировина	Кількість (тон/день)	Кількість (тон/рік)	СВ вміст (%)	оСВ вміст (%)	СВ кількість (тонн/добу)	оСВ кількість (тонн/добу)	Вихід біогазу (м ³ /тоноСВ)	Біогаз (м ³ /добу)	Вміст метану (%)	Біогаз (м ³ /рік)
Силос	212	77 515	35	96	74	71	700	49 950	52	18 231 700

Технічні характеристики біогазової станції

Характеристики	Наймен.	Значення
Кількість ферментаторів	шт	2
Ферментатор		
а) об`єм:		
Робочий	м ³	3491
Загальний	м ³	3777
d) Габаритні розміри ферментатора (діаметр / висота)	м	27/6,6
b) Органічне навантаження		
- варіант 1	кгОСР/ м ³	11,35
- варіант 2	кгОСР/ м ³	10,06
c) Час сброджування (бруто)	діб	36
e) Температура	°С	+48
Газгольдер		
a) Кількість газгольдерів	компл.	1
b) Розміри газгольдера (діаметр / висота)	м	14,3/11,0

Кількість персонала

Персонал	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Керівник БГУ	1	-	-
Оператор БГУ	1	1	1
Механік	1	-	-
Електрик	1	-	-
Водій	1	-	-
Загалом	7		



Принцип роботи біогазової установки

Конверсія органічної фракції відходів відбувається шляхом біохімічного розщеплення (гідролізу) високомолекулярних сполук на найпростіші низькомолекулярні органічні сполуки (органічні кислот, їх солі та спирти), органічні сполуки + H₂O → C₅H₇N₀2 + HCO₃.

Подальша конверсія отриманих розчинних з'єднань таких як органічні кислоти і спирти (C₅H₇N₀2, HCO₃) в газ - CH₄, CO₂. C₅H₇N₀2 + HCO₃ + H₂O → CH₄ + CO₂ + NH₄.

Біологічний процес послідовної (стадійної) конверсії органічних сполук можливий тільки в анаеробній середовищі, тобто закритою від доступу кисню камері (біологічний реактор). На 1-й стадії бродіння відбувається гідроліз субстрату під впливом ацитогенних бактерій. На 2-й

стадії відбувається гідролізне окислення найпростіших органічних сполук під впливом гетероацетогенних бактерій, в результаті якої виходить ацетат, двоокис вуглецю і вільний водень. Інша частина органічних сполук з отриманим ацетатом утворює C₁ 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 викликає різною групою бактерій. Ці дві групи бактерій перетворюють поживні речовини 1-го і 2-го етапу в метан CH₄, воду H₂O, двоокис вуглецю CO₂.

Технологічний процес виробництва біогазу

Вихідна сировина (силос та послідбо пелети) подається з конвеєра в бункери завантажувачів біогазової станції. Завантажувачі оснащені рухливою підлогою. Подача сировини здійснюється шнеками в ферментатор рівномірно протягом доби.

В ферментаторі субстрат підігрівається до температури +48 °С. Постійна температура підтримується протягом всього періоду бродіння. Ферментатор працює в термофільному режимі. Підігрітий субстрат періодично перемішується (40-45 хвилин на годину) похилими та зануреними мішалками. Средній час зброджування складає 36 діб (брутто).

Біогаз піднімається наверх та подається в газгольдер, який встановлено окремо. Для запобігання перевищення тиску вище допустимого, ферментатор укомплектовано запобіжним клапаном, який починає спрацьовувати при тиску 10 mbar и випускає біогаз в атмосферу.

По трубопроводам біогаз подається в систему охолодження біогазу (чілер). Далі біогаз по трубопроводу подається в компресор, где його тиск піднімається до 80-150 mbar для подачі в колони з активованим вугіллям для доочищення від сірки.

Систему сіроочищення комплексу трьо-

ступенева:

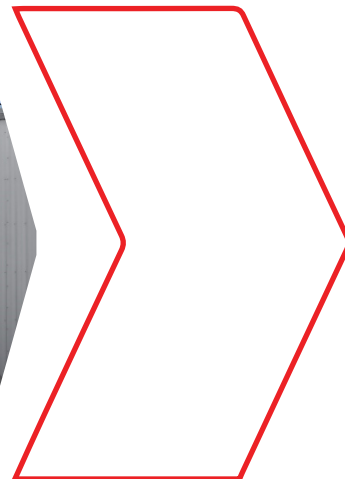
- очищення киснем - перший ступінь очищення (в ферментаторах);
- хлоридом заліза - другий ступінь очищення (в ферментаторах);
- вугільна колона - третій ступінь.

Біогаз проходить колони з активованим вугіллям знизу догори, очищуючись від сірководня за допомогою абсорбуючих властивостей вугілля. Після вугільної колони біогаз поступає в когенератор для виробництва електричної енергії. Маса що перебродила (освітлені стоки) із реактора подаються на сепаратор для розділення на тверду та рідку фракції (тверді добрива та фільтрат). Фільтрат з резервуару фільтрату подається на очисні споруди. Сухі добрива висипаються на автопричіп та вивозяться в місце зберігання.

Всі технологічні процеси контролюються та управляються автоматикою. Робота біогазового комплексу візуалізується на моніторі управляючого комп'ютера. Пункт управління обладнано центральною системою керування, яка дозволяє переключати любий вузол біогазової установки в ручний або автоматичний режим роботи, а також з локального в дистанційний режим керування.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Завантажувач (SF-01..02)

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).

Діапазон вимірів залежить від:

- Спеціального датчика ваги;
- швидкості подачі (розвантаження)
- Типу установки шнека подачі (горизонтальна або похила)
- молоткової дробарки;

Технічні характеристики

Довжина:	11,0 м
Ширина:	2,3 м
Висота	2,0 м
Об`єм:	50 м ³
Кількість:	2 шт.



Ферментатор (ТК-01..02)

Ферментатор являє собою резервуар циліндричної форми. В ферментаторі розташовані 4 залізобетонні колони. На стінках ємності встановлюються трубопроводи підігріву, призначені для забезпечення і підтримки оптимальної температури процесу бродіння. Для збереження тепла та зменшення споживання теплової енергії стінки ферментатора, перекриття та дно утеплюють зовні плитами екструдованого пінополістиролу товщиною 100 мм. Поверх утеплювача стіни підконструкції і дно утеплені рулонною вологоізоляцією.

Теплоізоляція надбудови та підконструкції захищена профільним листом від зовнішнього механічного пошкодження та гризунів. Днище ферментатора має ухил 1%.

Технічні характеристики

Висота:	6,6 м
Діаметр:	27,0 м
Загальний об`єм:	3777 м ³
Кількість:	2 шт



Вертикальні мішалки ферментатора (AG-01..AG-12)

Змішувачі розроблені та розроблені, щоб гарантувати високу енергоефективність. Ми використовуємо редуктори та двигуни відомих європейських виробників.

Це гарантує тривалий термін служби наших змішувачів. Усі двигуни та редуктори мають сертифікати АТЕХ.

Мішалки призначені для перемішування субстратів з високим вмістом сухої речовини 13-18%. Лопаті мішалки встановлені під оптимальним кутом, а зовнішній двигун змішувача встановлений на спеціальній опорі.

Технічні характеристики

Номінальна потужність

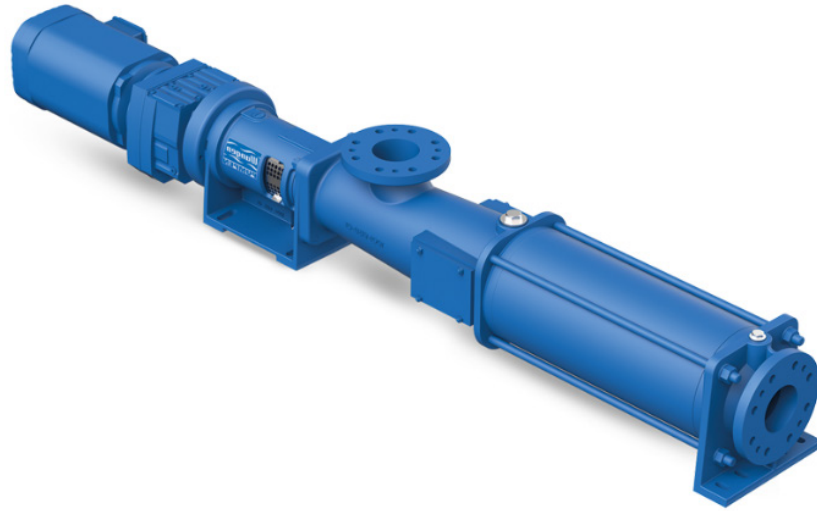
N=15 кВт

Загальна кількість:

12 шт

Кількість в одному ферментаторі:

6 шт



Насосне обладнання (PU-01 ... PU-04)

Технічні характеристики

Насос подачі субстрата на сепаратор

Продуктивність	10-25 м ³ /год
Потужність двигуна	11,0 кВт
Кількість	2 шт

Насос фільтрата

Продуктивність	60 м ³ /год
Потужність двигуна	11,0 кВт
Кількість	1 шт

Насос подачі рідкої сировини в ферментатор

Продуктивність	10-25 м ³ /год
Потужність двигуна	11,0 кВт
Кількість	1 шт



Газгольдер (GH-01)

Газгольдер призначений для збирання біогазу, вирівнювання тиску та складу біогазу.

Одношарова гумова мембрана виконує одночасно функцію газгольдера (сховища біогазу) та накриття для біогазового реактора будь-якої форми. За формою газгольдера можна здійснювати контроль рівня біогазу в газгольдері. На відміну від PVC для газгольдера з EPDM не потрібна зовнішня захисна баня і не потрібне повітря для надання форми або створення тиску для відкачування біогазу.

EPDM мембрана під час розтягування створює необхідний тиск. Матеріал є стійким до ультрафіолету, впливу сірководню, а також еластичний та довговічний.

Для додаткового кріплення використовується сітка з ременем.

Найдешевший і найпростіший з усіх можливих варіантів газгольдера.

Технічні характеристики

Діаметр:	14,3 м
Висота:	11,0 м
Кількість:	1 шт



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

Оглядові вікна призначені для візуального контролю процесів усередині ферментатора та доброжувача. Прожектори виконані у вибухобезпечному виконанні

з автоматичним вимкненням. Оглядові вікна оснащені очищаючим двірником із системою промивання.

Технічні характеристики

Оглядове окно

Ø300

Прожектор
VISULUX UL50 -G -H

230V, 50W, IP65



Сепаратор для розділення субстрата (SR-01..02)

Сепаратор використовується для поділу твердої та рідкої фракції маси що переробила. Він працює автоматично за принципом шнекового сепаратора. Тверді та рідкі речовини закачуються із вхідного патрубку в горизонтальні сита. Частина води стікає з сит під впливом сили тяжіння. Прес шнека просуває решту твердих і рідких частинок в зону преса, що знаходиться в останній секції сита.

Тут твердий ущільнений матеріал спресується і подається на вихід агрегату. На вході можна встановити збірні контейнери. Відсепарована рідина стікає вниз до патрубку агрегату, що відводить. Завдяки дрібним зазорам сит, вони завжди самоочищаються.

Технічні характеристики

Потужність двигуна	7,5 кВт
Продуктивність	10-25 м3/час
Кількість	2 шт



Резервуар фільтрату (ТК-03), приймальний резервуар (ТК-04)

Резервуар для збору фільтрату після сепаратора. Резервуар оснащено датчиками рівня. Використовується як буферна ємність для подальшої подачі фільтрату до ферментера або станції очищення стічних вод.

Залізобетонний резервуар циліндричної форми, призначений для прийому рідкої сировини. Резервуари оснащені датчиками рівня і зануреними мішалками для перемішування субстрату. На стінках приймального резервуара встановлюються трубопроводи для попереднього підігріву рідкої сировини.

Технічні характеристики

Резервуар фільтрату

Діаметр:	8.0 м
Висота	3,0 м
Загальний об`єм:	151 м ³
Кількість:	1 шт.

Приймальний резервуар

Діаметр:	8.0 м
Висота	3,0 м
Загальний об`єм:	151 м ³
Кількість:	1 шт.



Занурена мішалка (AG-13, AG-14)

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

Резервуар фільтрату

Номінальна потужність
Кількість:

N=5,0 кВт
1 шт

Приймальний резервуар

Номінальна потужність
Кількість:

N=15,0 кВт
1 шт



Система очищення біогазу від сірки (CF-01..02)

Система очистки представлена фільтром з активованим вугіллям у якості наповнювача. Очищення являє собою фізичний процес адсорбції молекул сірководню за допомогою активованого вугілля. Біогаз направляється на сіроочистку виходячи з показників складу біогазу, що постійно контролюються за допомогою газоаналізатору.

Технічні характеристики

Об'єм матеріалу	200 кг
Кількість фільтрів	2 шт



Система охолодження біогазу (CHL-01)

Чіллер застосовується для осушки біогазу методом охолодження біогазу та видалення конденсату. В результаті вологість біогазу зменшується. Конденсат відводиться в спеціальний збірний колодязь. Дане обладнання працює при низькому тиску біогазу. Теплообмінники для охолодження біогазу мають широкий асортимент водяних охолоджувачів. Теплообмінник виконаний як односторонній кожух з теплоносієм, біогаз проходить всередині кожуха теплообмінника в спе-

ціальних трубках. Всі деталі які контактують з біогазом виконані з нержавіючої сталі. Система охолодження може бути встановлена в Ех зонах.

Технічні характеристики

Витрата біогазу	2100 м ³ / год
Температура на вході	+48 С
Температура на виході	+10 С
Потужність чіллера	48,5 кВт
Кількість	1 шт



Газодувка (BC-01)

Газодувка - це пристрій, який використовується для переміщення газу і підвищення тиску завдяки робочому колесу, що обертається всередині тороїдального каналу, тому відбувається поступове збільшення енергії. Газодувка використовується для транспортування біогазу

від газосховища до споживача (у нашому випадку – когенераційна електростанція та біометановий комплекс).

Біогазова газодувка укомплектована частотними перетворювачами, які дозволяють працювати устаткуванню від 30 до 100% потужності.

Технічні характеристики

Витрата	2100 м ³ /час
Тиск	150 мбар
Потужність двигуна	25,0 кВт



Когенераційний модуль(CHP-01..02)

Когенераційна установка (КГУ) призначена для виробництва електрики та тепла. Тепло та електрика виробляються одночасно як один процес внаслідок спалювання теплоносія (біогазу) у газопоршневих установках. Таким чином, значно збільшується ефективність використання палива. Електрика виробляється при розкручуванні валу генератора, тепло у свою чергу - при використанні вихлопних газів двигуна, в теплообміннику. Все це дає можливість економії, маючи вигідний баланс між електричними та тепловими навантаженнями. Іншим важливим чинником вигідності КДУ є екологічна чистота системи. КДУ відрізняється низьким рівнем викидів, а також дозволяє зменшити викиди теплоти в атмосферу.

Технічні характеристики

Електрична вихідна потужність:	2300 кВт ел. потужності
Теплова вихідна потужність:	2254 кВт тепл. потужності
Генератор:	400V, 50Hz
Кількість:	2 шт

Викиди
NOx <500 mg / Nm³ (5% O₂)



Свіча спалювання біогазу (BF-01)

Свіча 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

Потужність	2100 м ³ /год
Тиск газу	мін. 10 mbar – макс. 60 mbar

Контроль полум'я за допомогою УФ-датчика



Система тепlopостачання

Обладнання тепlopостачання використовується для опалення біогазової установки і підтримки постійної температури в ферментаторах. Опалювальне обладнання включає циркуляційні насоси, трубопроводи і труби опалення. Розподіл тепла виконується в тепловому пункті. Тепло передається до контуру біогазової установки за допомогою теплообмінника і циркуляційних насосів КГУ. Температура на вході в ферментатор 60С, на виході 40С

Технічні характеристики

Циркуляційний насос подачі теплоносія блоку

Витрата 27,3 м³/год

Напір 1 bar

Потужність двигуна 1,5 кВт

Циркуляційний насос подачі теплоносія до ферментаторів

Витрата 16,3 м³/год

Напір 1 bar

Потужність двигуна 1,1 кВт

Циркуляційний насос подачі теплоносія до адмін. будівлі

Витрата

Напір

Потужність двигуна

Насосна станція підживлення пропілен гліколем

Витрата

Напір

Потужність двигуна

Система водопостачання та каналізації

Система водонопопостачання та каналізації забезпечує біогазову станцію живильною водою, водою для контурів мереж, госп/побутові води, а також системи пожежної безпеки. В якості елементів, що перекачують, застосовуються самоусмоктуючі відцентрові одноступінчасті насоси. Ці насоси призначені для перекачування стічних вод, госп/побутових вод, каналізаційних стоків.

Установки підвищення тиску призначені підвищення тиску чистої води на промислових підприємствах. Установка підвищення тиску включає від 2 до 3 паралельно підключених насосів, встановлених на загальну раму-основу, забезпечену всією необхідною арматурою.

Технічні характеристики

Занурювальний насос із силовим кабелем

Напір	10,3 м
Витрата	1,7 л/с
Потужність двигуна	0,9 кВт
Насос дренажний	
Напір	4 м
Витрата	0,28 л/с
Потужність двигуна	0,24 кВт

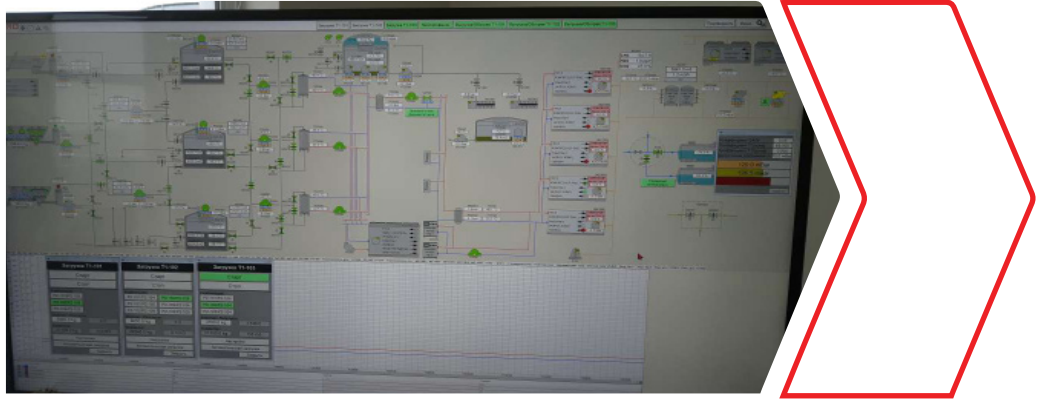


Драйкулер (SG-01..02)

Пристрій призначений для охолодження субстрату до робочої температури відповідно до технологічного режиму. При використанні високотемпературного субстрату існує ймовірність неконтрольованого нагрівання. Охолоджувач підключається до труб опалення, теплообмінникам і при необхідності включається.

Технічні характеристики

Потужність (охолодження)	100 kW
Електрична потужність	4,0 kW
Кількість	2 шт



Автоматика

Обладнання автоматика контролю процесу використовується для контролю і спостереження за робочими параметрами установки і запобігання пошкоджень. Наприклад, в разі надзвичайної ситуації, збою подачі електроживлення, біогазова установка автоматично перейде в режим безпечної роботи. Важливі електричні прилади по-ставляються з джерелами безперебійного живлення. Система автоматика дозволяє стежити за роботою установки в реальному часі і розпізнавати, а також виправляти помилки миттєво, для того, щоб експлуатувати установку оптимально і з мінімальними витратами. Також ведеться постійний запис параметрів в електронний журнал. Система автоматика складається з щита автоматика, 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

Вхідний розподільчий шкаф з комплектом автоматика ВРУ-1, 2, 3

База контролера Siemens CPU315-DP2

Периферія Simatic ET200S

Панель керування OP277 с сенсорним екраном

Комунікація PROFIBUS та MPI

Інтерфейс RS-485

Система контролю Simatic Step7



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

Газоаналізатор - вимірювальний прилад для визначення якісного і кількісного складу газової суміші, яка утворюється в результаті біологічних процесів. Даний прилад може вимірювати одночасно до п'яти типів газів. Стандартна комплектація обладнана інфрачервоним (оптичними) сенсорами. Використання в приладах інфрачервоних (оптичних) сенсорів на метан та вуглекислий газ дозволяє говорити про високу точність вимірювань та про відсутність похибки результатів. Це робить прилад ідеальним для моніторингу рівня газу в біогазовому напрямку. На великому екрані відображаються показники по всім газам, що вимірюються, інформація про прилад, його заряд, та вихід в меню користувача. Дані про виміри зберігаються в пам'ять пристрою та можуть бути надіслані на ПК за допомогою USB- порту.

Технічні характеристики

Стаціонарний бокс з докстанцією
Мобільний газовимірювальний прилад.



Комплект датчиків

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

Технічні характеристики

Типи датчиків

Датчик кондуктометричний

Датчик тиску / рівня

Датчик ультразвуковий

Датчик тиску газу

Термоперетворювачі з захисними гильзами

Датчик вологості і температури газу



Лабораторія

Моніторинг та контроль параметрів сировини і процесів бродіння є важливими для ефективної роботи біогазової станції. 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 збродження субстрату у ферментаторах, рівень вихід біогазу та оцінку ефективності сепаратора.

Обладнання

Аналітичні ваги
Аналізатор вологи
Автоматичний титратор
Лабораторний рН-метр
Центрифуга
Набір пробірок

СКЛАД ОБЛАДНАННЯ



№	Найменування обладнання	Тех. характеристика	Кількість
1	Завантажувач	V=50 м3	2
1.1	Контейнерний бункер		2
1.2	Шнеки подачі	компл.	2
2	Вертикальна мішалка ферментатора	N=15,0 kW	12
2.1	Мотор редуктор герметичного виконання		12
2.2	Винт гідравлічний (зносостійка сталь)		12
2.3	Механізм керування (підйому та повороту) мешалкою (якісна конструкційна оцинкована сталь)		12
2.4	Кріплення електродвигуна (високоякісна конструкційна оцинкована сталь)		12
2.5	Комплект кріпезу (покриття - гаряче цинкування)		12
3	Клапан скиду надлишкового тиску, мін / макс		2
4	Вікна с прожектором, в комплекті, в розібраному вигляді	компл	2
4.1	Вікно для огляду RD300 (кріплення та герметик в комплекті)	Ø300	4
4.2	Прожектор (система кріплення в комплекті) VISULUX UL50 -G -H	230V, 50W, IP65	2
5	Зовнішній гумовий газгольдер, в комплекті, в розібраному вигляді	V=1200 м³	1
5.1	Плівка для захисту від погодних умов	Ø14,3 м	1
5.2	Плівка газгольдеру PELD проникнення метану макс. 260 см3/м2*d*1 бар, стійкість до біогазу 650 Н/5 см		1
5.3	Повітрядувка	16А, 0,5kW	1
5.4	Клапан надлишкового і мінімального тиску		1
5.5	Купольний датчик рівня		1

№	Найменування обладнання	Тех. характеристика	Кількість
6	Насос подачі субстрата на сепаратор	10-25 m ³ /hour N=11,0 kW	2
7	Сепаратор для розділення субстрата, в комплекті, в розібраному вигляді	N=7,5 кВт, Q=10-25 м ³ /час	2
7.1	Корпус		2
7.2	Труба подачі субстрата 4''		2
7.3	Двигун - редуктор	N=7,5 кВт	2
7.4	Рама		2
7.5	Шнек		2
7.6	Сито для фільтрації		2
7.7	Насадка		2
7.8	Контролер викиду		2
7.9	Труба виводу рідкої фракції 5''		2
7.10	Противаги		2
8	Мішалка занурена (резервуар фільтрату)	N=5,0 kW	1
8.1	Мотор редуктор герметичного виконання		1
8.2	Винт гідравлічний (зносостійка сталь)		1
8.3	Механізм керування (підйому та повороту) мішалкою (якісна конструкційна оцинкована сталь)		1
8.4	Кріплення електродвигуна (високоякісна конструкційна оцинкована сталь)		1

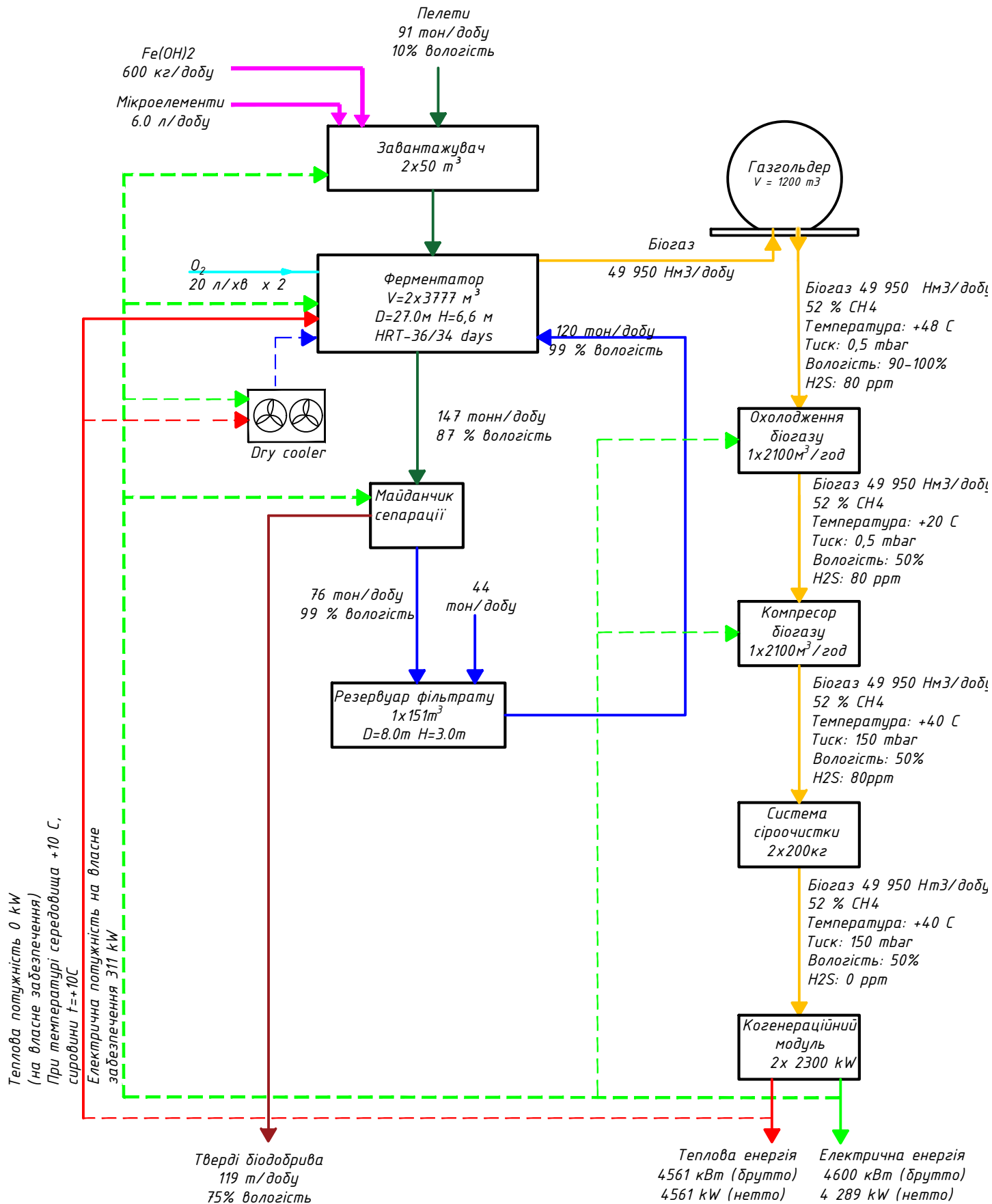
№	Найменування обладнання	Тех. характеристика	Кількість
8.5	Комплект кріплення		1
9	Насос подачі фільтрату	60 m ³ /hour N=11,0 kW	1
10	Чілер	N=48,5 kW	1
11	Газодувка	2100 m ³ /hour N=25,0 kW	1
12	Вугільний фільтр	V=200 л	2
13	Газоаналізатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)		1
14	Витратомір біогазу	шт	1
15	Свіча спалювання біогаза	2100 м ³ /час	1
16	Когенераційний модуль	2300 кВт	2
17	Драйкулер	Нел=4,0 kW	2
18	Система водопостачання та каналізації в комплекті, в розібраному вигляді	компл.	1
19	Автоматика с електрообладнанням в комплекті, в розібраному вигляді	компл.	1
19.1	Вхідний розподільний шафа з комплектом автоматики ВРУ-1		1
19.2	Вхідний розподільний шафа з комплектом автоматики ВРУ-2		1
19.3	Вхідний розподільний шафа з комплектом автоматики ВРУ-3		1
20	Комплект датчиків		1
20.1	Датчик кондуктометричний	31SCM50	2
20.2	Датчик тиску / рівня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	2
20.3	Датчик ультразвуковий	SPA-380-08 (0-6м)	2
20.4	Датчик тиску газу	SEN 3276 B156 G1/2 0,4Bar	2

№	Найменування обладнання	Тех. характеристика	Кількість
20.5	Термоперетворювач	TR10-B-M-DZZKTA-2-QRZZM-150-DCK-CE-R-00735-ZZ	2
20.6	Захисні гільзи для термоперетворювача	TR10-B	2
20.7	Термоперетворювач контура обогріву	TR30-P-Z-Z-A-ZZZ-13R-DBB-ZZZZ-B000025-ZZ	2
20.8	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B055 G1 4Bar	2
20.9	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	2
20.10	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	2
20.11	Датчик рівня занурений	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	2
20.12	Датчик вологості і температури газу	ESFTF-I	2
21	Насос подачі рідкої сировини в ферментатор	10-25 m³/hour N=11,0 kW	1
22	Мішалка занурена (резервуар фільтрату)	N=15,0 kW	1
22.1	Мотор редуктор герметичного виконання		1
22.2	Винт гідравлічний (зносостійка сталь)		1
22.3	Механізм керування (підйому та повороту) мішалкою (якісна конструкційна оцинкована сталь)		1
22.4	Кріплення електродвигуна (високоякісна конструкційна оцинкована сталь)		1

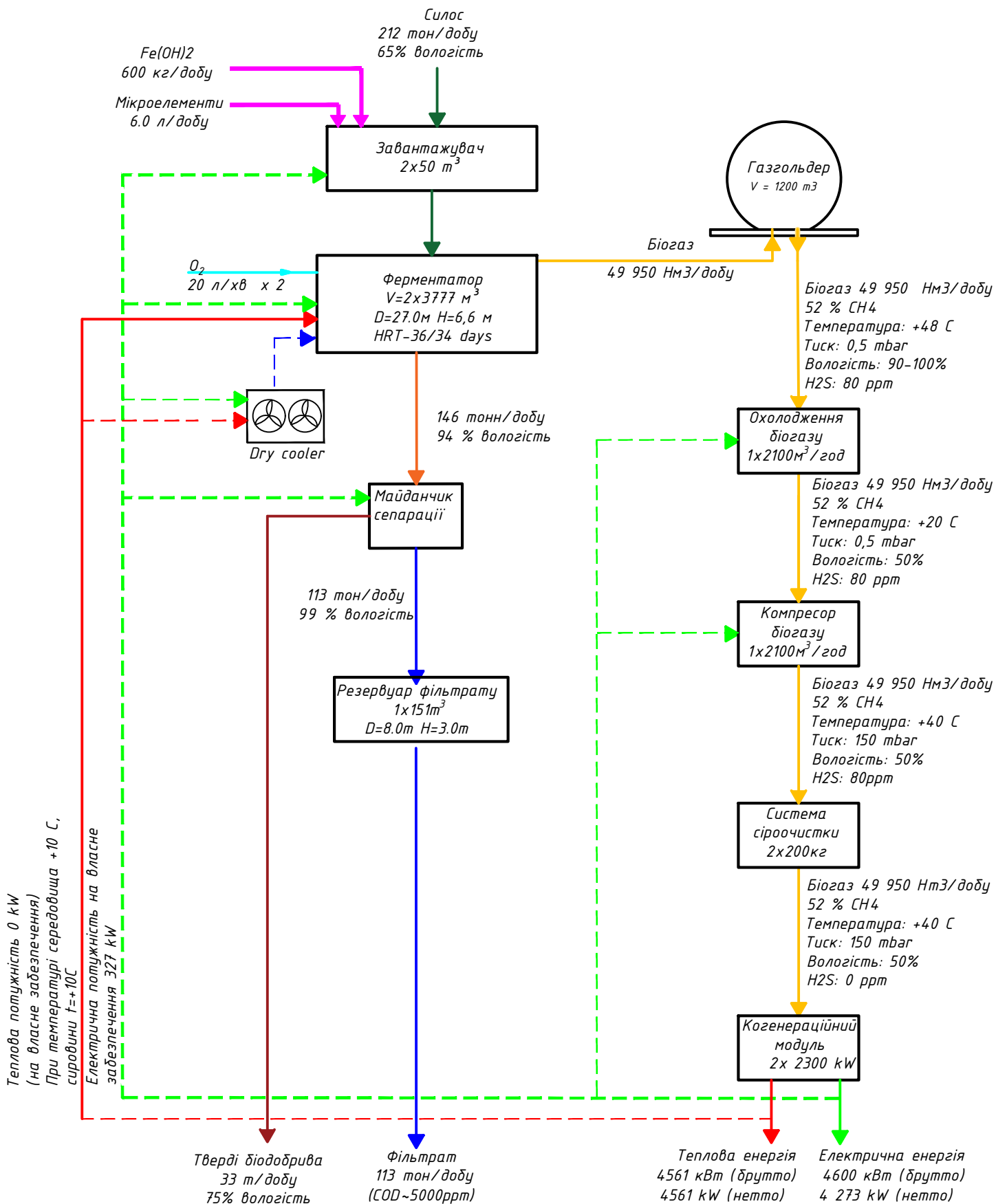
ДОДАТКИ



**Матеріальний баланс
біогазового комплексу**



Матеріальний баланс біогазового комплексу

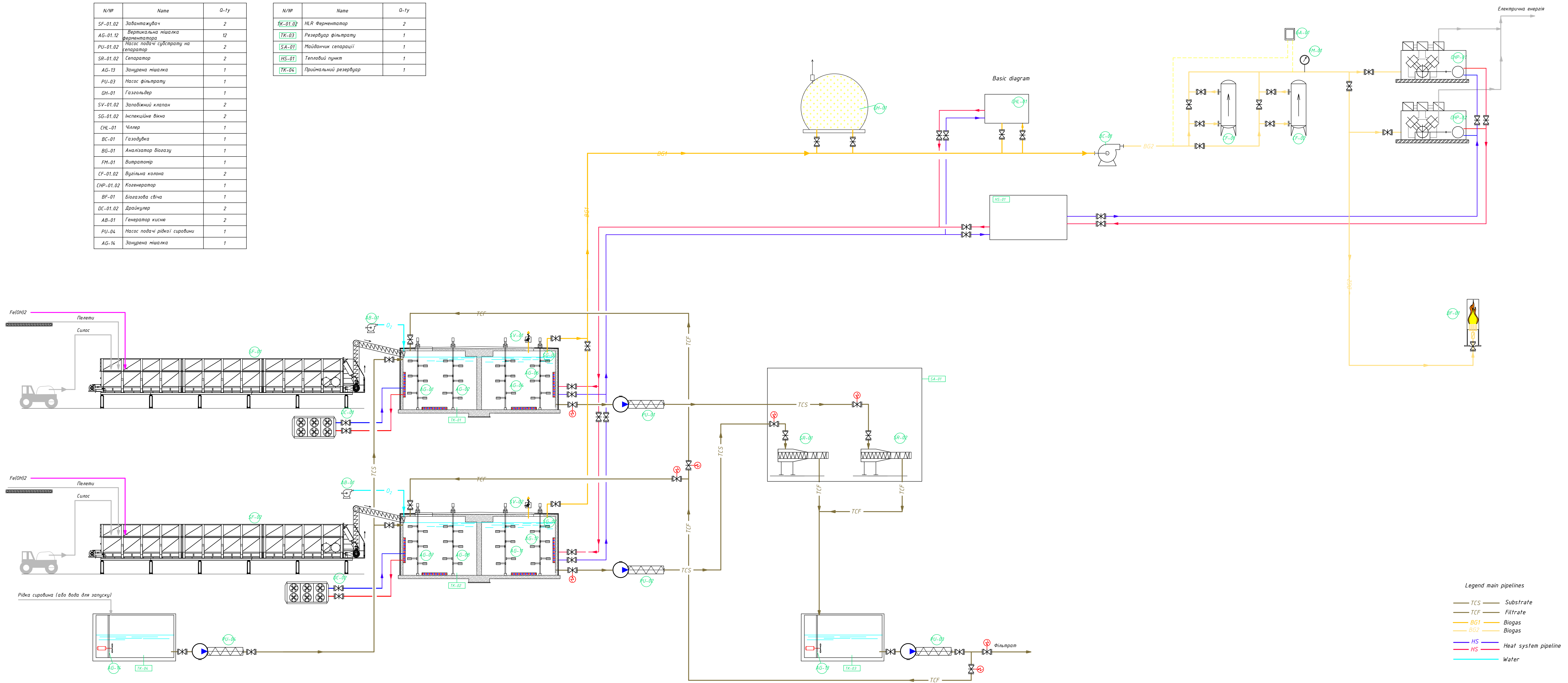


Specification

N/№	Name	Q-ty
SF-01.02	Завантажувач	2
AG-01.12	Вертикальна мішалка ферментатора	12
PU-01.02	Насос подачі субстрату на сепаратор	2
SR-01.02	Сепаратор	2
AG-13	Занурена мішалка	1
PU-03	Насос фільтрату	1
GH-01	Газгольдер	1
SV-01.02	Запобіжний клапан	2
SG-01.02	Інспекційне вікно	2
CHL-01	Чилер	1
BC-01	Газодувка	1
BG-01	Аналізатор біогазу	1
FM-01	Витрачмір	1
CF-01.02	Вугільна колона	2
CHP-01.02	Когенератор	1
BF-01	Біогазова свіча	1
DC-01.02	Драйвулер	2
AB-01	Генератор кисню	2
PU-04	Насос подачі рідики сировини	1
AG-14	Занурена мішалка	1

Structure

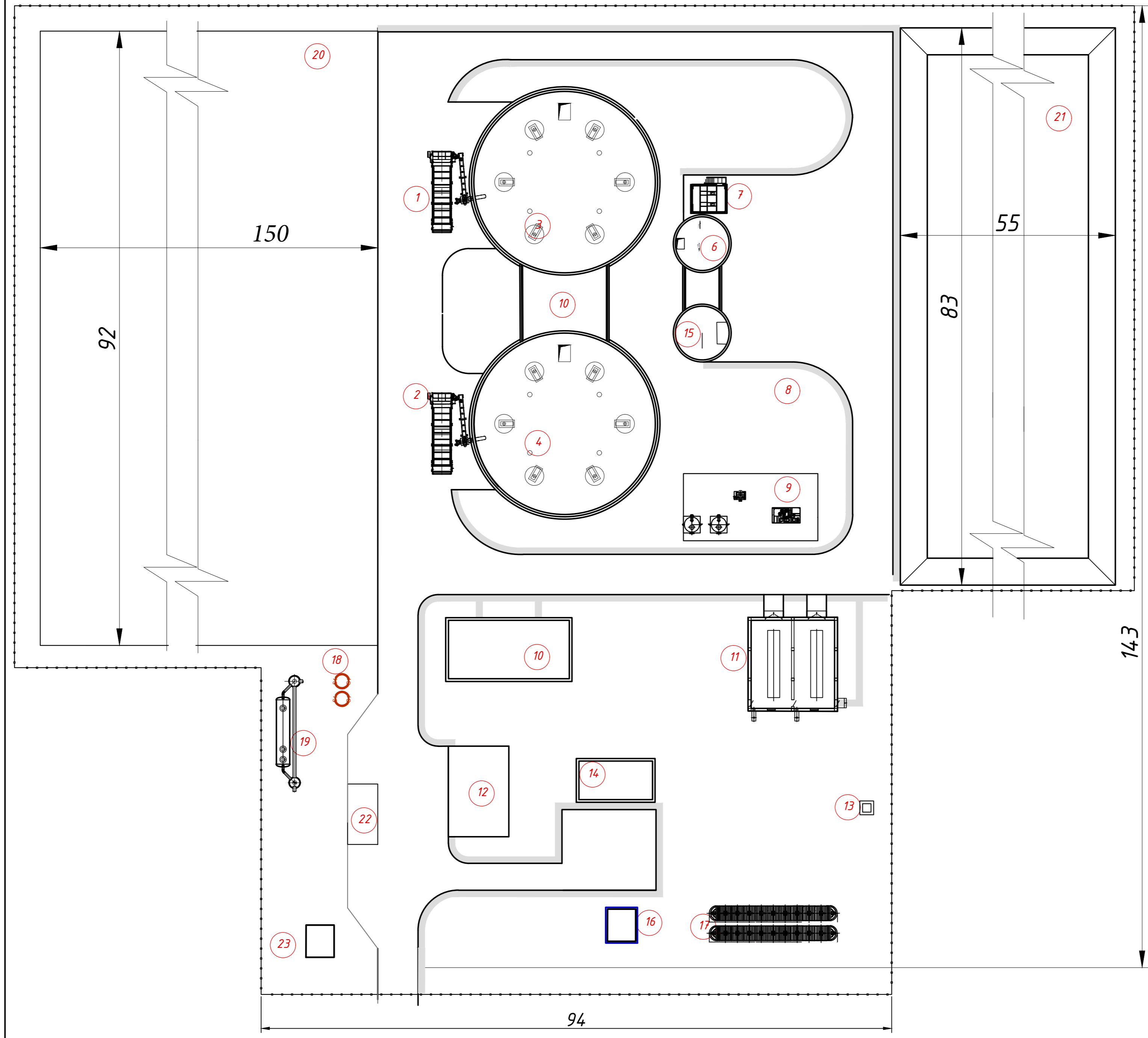
N/№	Name	Q-ty
TK-01.02	HLR Ферментатор	2
TK-03	Резервуар фільтрату	1
SA-01	Майданчик сепарації	1
HS-01	Тепловий пункт	1
TK-04	Приймальний резервуар	1



- Legend main pipelines
- TCS — Substrate
 - TCF — Filtrate
 - BG1 — Biogas
 - BG2 — Biogas
 - HS — Heat system pipeline
 - Water — Water

Basic diagram	Zorg Biogas
---------------	-------------

План



Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1	Завантажувач (SF-01)	
2	Завантажувач (SF-02)	
3	Ферментатор (TK-01)	
4	Ферментатор (TK-02)	
5	Приміщення обладнання	
6	Резервуар фільтрату (TK-03)	
7	Майданчик сепарації (SA-01)	
8	Зовнішній газгольдер (GH-01)	
9	Ділянка очищення газу	
10	Технічне приміщення	
11	Генераторна	
12	Склад запчастин	
13	Біогазова свіча (BF-01)	
14	Електрощитова	
15	Приймальний резервуар	
16	Противопожежна насосна станція	
17	Резервуари води	
18	Очисні споруди	
19	Очисні споруди дощової води	

$S = 275 \text{ м} \times 143 \text{ м} = 4 \text{ га}$

ZORG
BIOGAS

Додаток 4.1**Споживання електроенергії**

Обладнання	Потужність (кВт)	кільк. Одиниць	Сумарна потужність (кВт)	Кількість годин роботи на добу	Споживаєма електроенергія кВт*год
Завантажувач V=50 m ³	23,0	2	46,0	4,0	184,0
Шнек	24,0	2	48,0	4,0	192,0
Вертикальна мішалка ферментатора	15,0	12	180,0	18,0	3240,0
Занурювальна мішалка в резервуарі фільтрата	5,0	1	5,0	12,0	60,0
Чіллер	48,5	1	48,5	24,0	1164,0
Компресор биогаза	25,0	1	25,0	24,0	600,0
Сепаратор	7,5	2	15,0	5,0	75,0
Електрозасувки	0,1	4	0,6	0,5	0,3
Циркуляційний насос подачі тепла в ферментатора	0,8	2	1,5	24,0	36,0
Насос подачі субстрата на сепаратор	11,0	2	22,0	5,0	110,0
Насос подачі фільтрата	11,0	1	11,0	2,2	24,2
Когенератор	25,0	2	50,0	24,0	1200,0
Циркуляційний насос КГУ	5,5	2	11,0	24,0	264,0
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
Драйкулер	4,0	2	8,0	24,0	192,0
Циркуляційний насос для подачі води в систему охолодження ферментатора	2,0	2	4,0	24,0	96,0
Циркуляційний насос для подачі горячої води в технічний корпус	0,1	1	0,1	тільки при зовнішній t _с +15°C	
Насосна станція пропіленгликоля	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Компресор системи десульфації	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Дренажний насос	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Освітлення території БГУ	1,0	1	1,0	8,0	8,0
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			483		
Загальне споживання електричної енергії, кВт*год за добу					7473
Загальна споживана потужність, кВт					311

Додаток 4.2

Споживання електроенергії

Обладнання	Потужність (кВт)	кільк. Одиниць	Сумарна потужність (кВт)	Кількість годин роботи на добу	Споживаєма електроенергія кВт*год
Завантажувач V=50 m ³	23,0	2	46,0	8,0	368,0
Шнек	24,0	2	48,0	8,0	384,0
Вертикальна мішалка ферментатора	15,0	12	180,0	18,0	3240,0
Занурювальна мішалка в резервуарі фільтрата	5,0	1	5,0	12,0	60,0
Чіллер	48,5	1	48,5	24,0	1164,0
Компресор биогаза	25,0	1	25,0	24,0	600,0
Сепаратор	7,5	2	15,0	5,0	75,0
Електрозасувки	0,1	4	0,6	0,5	0,3
Циркуляційний насос подачі тепла в ферментатора	0,8	2	1,5	24,0	36,0
Насос подачі субстрата на сепаратор	11,0	2	22,0	5,0	110,0
Насос подачі фільтрата	11,0	1	11,0	2,3	25,3
Когенератор	25,0	2	50,0	24,0	1200,0
Циркуляційний насос КГУ	5,5	2	11,0	24,0	264,0
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
Драйкулер	4,0	2	8,0	24,0	192,0
Циркуляційний насос для подачі води в систему охолодження ферментатора	2,0	2	4,0	24,0	96,0
Циркуляційний насос для подачі горячої води в технічний корпус	0,1	1	0,1	тільки при зовнішній t _с +15°C	
Насосна станція пропіленгликоля	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Компресор системи десульфації	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Дренажний насос	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Освітлення території БГУ	1,0	1	1,0	8,0	8,0
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			483		
Загальне споживання електричної енергії, кВт*год за добу					7851
Загальна споживана потужність, кВт					327

Ціни на обладнання та послуги для біометанового комплексу на 4,6 МВт

Поз.	Найменування	Кільк.	Ціна компл., EUR	Знижка*	Ціна комплекта зі знижкою (компл.), EUR	Загальна ціна зі знижкою, EUR
A	Проектна документація	1	87.000	0%	87.000	87.000
B	Авторський нагляд	1	50.000	0%	50.000	50.000
C	Пуско-наладка і навчання	1	50.000	0%	50.000	50.000
D	Цивільні дозволи	1	70.000	0%	70.000	70.000
E	Витрати на проживання та проїзд (відрядження)	1	20.000	0%	20.000	20.000
F	Доставка обладнання (фур)	7	10.000	0%	10.000	70.000
G	Лабораторія	1	27.000	0%	27.000	27.000
1	Завантажувач 50 м3	2	135.000	0%	135.000	270.000
2	Шнеки (комплект)	2	131.500	0%	131.500	263.000
3	Вертикальна мішалка ферментатора	12	78.000	0%	78.000	936.000
4	Рама для вертикальної мішалки поз 3	12	6.000	0%	6.000	72.000
5	Газгольдер V=1200 м3	1	125.000	0%	125.000	125.000
6	Клапан скиду надлишкового тиску	2	4.200	0%	4.200	8.400
7	Сепаратор 7,5 кВт	2	48.000	0%	48.000	96.000
8	Насос подачі на сепаратор 11 кВт	2	29.000	0%	29.000	58.000
9	Занурена мішалка резервуара фільтрата 3,0кВт	1	9.200	0%	9.200	9.200
10	Занурена мішалка приймального резервуара	1	24.000	0%	24.000	24.000
11	Насос фільтрата 11,0 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
12	Насос подачі рідкої сировини 11,0 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
13	Свіча спалювання біогазу, в комплекті	1	95.000	0%	95.000	95.000
14	Чиллер (2100 м3/годину)	1	138.000	0%	138.000	138.000
15	Колона з активованим вугіллям для очищення	2	28.000	0%	28.000	56.000
16	Біогазовий компресор (2100 м3/годину)	1	45.000	0%	45.000	45.000
17	Система газопостачання, в комплекті	1	39.000	0%	39.000	39.000
18	Система теплопостачання, в комплекті	1	54.500	0%	54.500	54.500
19	Засувки з електроприводом	8	5.200	0%	5.200	41.600
20	Система автоматичного керування і контролю	1	270.000	0%	270.000	270.000
21	Комплект датчиків	1	70.000	0%	70.000	70.000
22	Система водопостачання, в комплекті	1	14.800	0%	14.800	14.800
23	Драйкулер	2	17.000	0%	17.000	34.000
24	Аналізатор газу	1	27.000	0%	27.000	27.000
25	Оглядові вікна з прожектором	2	4.900	0%	4.900	9.800
26	Когенератор 2300 кВт	2	675.000	0%	675.000	1.350.000
27	Генератор кисню	1	64.000	0%	64.000	64.000
H	Будівництво та монтаж БГУ	1	2.000.000	0%	2.000.000	2.000.000
K	Силосне сховище 85 тис м3	1	700.000	0%	700.000	700.000
L	Лагуна (13560 м ³)	1	150.000	0%	150.000	150.000
M	Автомобільні ваги	1	35.000	0%	35.000	35.000
			TOTAL, EUR			7.487.300

Реалізація проекту і порядок платежів

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Проектна документація	50%		50%									
Отримання дозволів												
Поставка обладнання			50%		50%							
Когенератор			20%			20%		60%				
Будівництво												
Авторський нагляд				50%				50%				
Пуско-наладка									50%		50%	

Контракти

Реалізація проекту здійснюється одночасно за кількома контрактами

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

Перелік винятків для біогазового комплексу потужністю 4.6 МВт

- 1) Імпортні податки та місцеві мита в Україні. Імпортеру необхідно звернутися до Мінекономіки України щоб отримати звільнення від імпортного мита. Біогазова установка – це установка для відновлюваних джерел енергії.
- 2) Топографічні та геологічні дослідження 3000-7000 євро
- 3) Електричний трансформатор (можливо існуючий)
- 4) Зовнішні дороги.
- 5) Тимчасове водопостачання під час будівництва та гідравлічного випробування реакторів не менше 500 м³ води на добу. Це може бути вода технічної якості з річки, озера, колодязя. Не солоня.
- 6) Бактерії для запуску. Це може бути біомаса з іншої біогазової установки. Можливо також коров'ячий гній, будь-який гній, осад міських очисних споруд. Клієнт повинен привезти одноразово порцію біомаси і протягом 1-2 тижнів і заповнювати нею мінімум на 15-20% реактора об'єм 600-800 м³. Решту заповнюють водою, пункт 7 вище.
- 7) Авто для транспортування пелет та силосу до та зі сховища силосу до твердих завантажувачів (вантажівка, навантажувач фронтальний, трактор)
- 8) Авто для транспортування фільтрату та твердих біодобрив від біогазової установки до сільськогосподарського поля (вантажівка, фронтальний навантажувач, трактор)
- 9) Активоване вугілля 0,6 тонни на рік x 4800 євро/тонна = 2880 євро
- 10) Fe(OH)₃, Fe(OH)₂ – 219 тонн на рік x 80 євро/тонна = 17 520 євро
- 11 Реагент піногашення 7 тонн на рік (всі види рослинної олії, наприклад, соняшникова, пальмова або ріпакова олія)
- 12) Мікроелементи 1430 л на рік разом x 25 євро/л= 35 750 євро
- 13) ПВХ плівка для зберігання силосу
- 14) Демінералізована вода в систему опалення 3 тонни.
- 15) Запчастини на два роки 180 000 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