

01

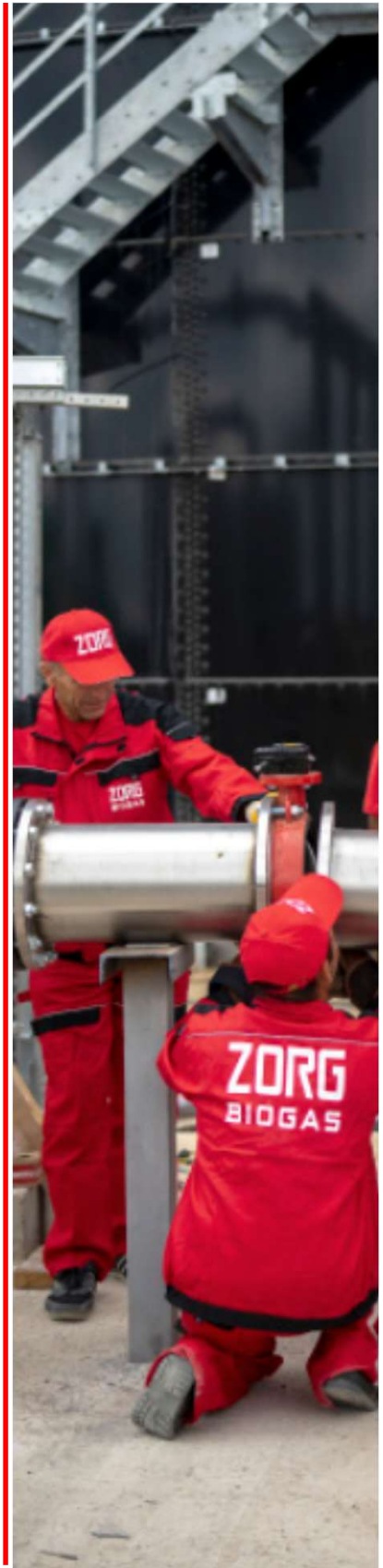
версія

Комерційна пропозиція

Біогазовий комплекс
потужність 1000 кВт



Дата: 28.04.2026
Термін дії: 6 міс.



Зміст

Резюме	3
Потенціал сировини	4
Технічні характеристики біогазової станції	5
Принцип роботи біогазового комплексу	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
Основне обладнання	8
Завантажувач сировини	9
Реактор	10
Центральна мішалка реактора	11
Оглядові вікна	12
Насосне обладнання	13
Сепаратор	14
Приймальний резервуар та резервуар фільтрату	15
Занурена мішалка	16
Газгольдер	17
Система охолодження біогазу	18
Газодувка	19
Система очищення біогазу	20
Когенераційний модуль	21
Свіча спалювання біогазу	22
Газоаналізатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)	23
Система теплозабезпечення	24
Пластинчатий теплообмінник	25
Система охолодження	26
Система водопостачання та каналізації	27
Автоматизація	28
Комплект датчиків	29
Лабораторія	30
Специфікація обладнання	31
Додатки	35
Додаток 1. Матеріальний баланс	36
Додаток 2. Принципова схема	37
Додаток 3. План комплексу	38
Додаток 4. Електроспоживання комплексу	39
Додаток 5. Ціни на обладнання та послуги	40
Додаток 6. Реалізація проекту і порядок платежів	41



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує рішення з переробки картопляного жому, картопляного соку та силосу в біогазовій станції з наступним спалюванням біогазу в когенераційній установці для виробництва електричної і теплової енергії.

Станція працює з різною сировиною, залежно від сезону. В Сезон-1 виробництво біогазу здійснюється з картопляного жому, соку та силосу. В сезон-2 використовується лише силос.

Робота даної біогазової станції заснована на технології мезофільного зброджування по одностайній схемі ферментації. Зброджування виконується у металевому реакторі вертикального типу. Вертикальний реактор має оптимальний масо- та теплообмін, а отже, мінімальне споживання енергії на власні потреби. Установка відрізняється від інших існуючих пропозицій. При порівнянні слід звертати увагу, як на ціну, так і на технічне оформлення та якість. Покриття панелей реактору - справжня хімічно та ударостійка склоемаль, а не епоксидна фарба. Реактор здатний тонко підтримувати задану температуру з точністю до 0,1°C завдяки теплообміннику та драйкулеру.

Станція обладнана сучасною лабораторією. Крім того, важливий досвід інжинірингової компанії. Є особливості, які знає лише кваліфікований досвідчений спеціаліст. Наприклад, клапани скидання піни, температурні режими, мікроелементи. З Zorg Biogas Ви отримуєте станцію, яка буде гарантовано працювати, тому що ми будували такі станції.

Потенціал сировини

Сезон-1

Сировина	Кількість (т/добу)	Кількість (т/рік)	СР вміст (%)	ОСР вміст (%)	СР кількість (т/добу)	ОСР кількість (т/добу)	Вихід біогазу (м³/тОСР)	Біогаз (м³/добу)	Вміст метану (%)	Вихід електрики кВт/год
Картопляний жом	60	21 900	12,5	97	7,5	7,28	500	3 637	58	
Картопляний сік	180	65 700	4	97	7,2	6,98	500	3 492	58	
Силос	17	6205	38	96	6,46	6,2	625	3 876	52	
Всього	257							11 005	56	1000

Сезон-2

Сировина	Кількість (т/добу)	Кількість (т/рік)	СР вміст (%)	ОСР вміст (%)	СР кількість (т/добу)	ОСР кількість (т/добу)	Вихід біогазу (м³/тОСР)	Біогаз (м³/добу)	Вміст метану (%)	Вихід електрики кВт/год
Силос	44	16 060	38	96	16,72	16,05	700	11 235	52	1000

Технічні характеристики біогазової станції

Характеристики	Од. виміру	Значення
Кількість ферментаторів всього	шт.	1
Об'єм ферментатора		
Робочий	м ³	7835
Загальний		8162
Температура бродіння	°C	38
Загальні розміри ферментатора		
Діаметр	м	22,92
Висота		19,8
Органічне навантаження в Сезон-1	кгОСР/ м3	2,61
Час бродіння (брутто/нетто) в Сезон-1	днів	32/30
Органічне навантаження в Сезон-2	кгОСР/ м3	2,05
Час бродіння (брутто/нетто) в Сезон-2	днів	180/178
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм газгольдера	м3	1200
Загальні розміри газгольдера		
Діаметр	м	14,3
Висота		11,0

Обслуговуючий персонал станції

Посада	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Керівник БГУ	1	-	-
Оператор	1	1	1
Водій	1	-	-
Всього	5 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 закритій 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

Картопляний жом та силос привозиться на біогазову станцію та подається в бункер завантажувача. Подача субстрату в реактор здійснюється порційно та рівномірно за допомогою насосу біомікс. Картопляний сік привозиться на біогазову станцію і подається в приймальний резервуар. З резервуару сік подається в реактор рівномірно за допомогою насоса. В реакторі субстрат постійно перемішується та підтримується і контролюється стабільна температура за рахунок датчиків температури і моніторингу системи підігріву/охолодження. Система підігріву/охолодження виконана через теплообмінник. Відповідно до температури субстрату всередині реактору передбачено або підігрів або охолодження субстрату. Для охолодження субстрату встановлено суху градирню. Таким чином забезпечується стабільна робоча температура у ході всього процесу зброджування. Реактор працює в мезофільному режимі. Перемішування субстрату виконується центральною мішалкою. Привід мішалки закріплений ззовні ферментатора, таким чином привід мішалки завжди доступний для огляду та обслуговування ззовні. Середній час зброджування в реакторі становить 32 доби для сезону-1 і 178 діб для Сезону-2. Відпрацьована зброджена маса відводиться з реактору насосом та подається на ділянку сепарації, де відбувається розділення субстрату на тверді і рідкі органічні добрива. Тверді добрива вивантажуються на автоприцеп і транспортуються в сховище (використовуються для власних потреб), рідкий фільтрат направляється в резервуар фільтрату та далі викачуються на скид.

Вироблений, в процесі зброджування, біогаз піднімається вгору до перекриття реактору, та відводиться до гнучкого газгольдер розташованого поруч, де газ накопичується та осереднюється.

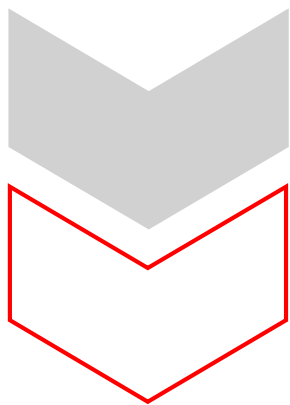
Газгольдер - виконаний, як двошарова конструкція. Перший шар/купол - це зовнішня захисна плівка, що забезпечує захист від опадів і пошкодження сторонніми предметами. Внутрішній купол - не проникна мембрана для накопичення біогазу.

Для запобігання перевищення тиску в газгольдері вище допустимого, він укомплектований запобіжним клапаном, який при збільшенні тиску вище допустимого спрацьовує та випускає біогаз в атмосферу. Накопичений та усереднений в газгольдері біогаз по трубопроводу відводиться до системи очищення та охолодження біогазу і потім до газодувки, що забезпечує підвищення тиску біогазу до 100-150 mbar для наступної подачі біогазу на вугільний фільтра та до споживача (в даному проєкті когенераційний модуль).

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. Підсушений і очищений біогаз подається до когенераційного модуля, де відбувається спалювання біогазу та виробництво теплової і електричної енергії.

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

Для завантаження сировини застосовується завантажувач бункерного типу. Особливістю бункерного завантажувача є його модульна конструкція. Бункер обладнаний рухомою підлогою та комплектом шнеків для рівно-мірної подачі біомаси в ферментатор. Завантажування сировини в бункер завантажувача відбувається за допомогою колісного навантажувача. Основні компоненти: буферний бункер 30 м³, комплект конвеєрних ланцю-гів 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:	3,4 м
Довжина:	9,5 м
Ширина:	2,8 м
Загальний об'єм:	30 м ³
Кількість:	1 шт.



Реактор

Ферментатор виготовлений з листового сталевих матеріалу з емальованим покриттям. Металевий ферментатор встановлюється на бетонній основі. Шар емалі захищає поверхні всіх металевих конструкцій. Скловидна емаль дуже стійка до агресивних середовищ, низького високого рН та механічних пошкоджень. Даний ферментатор швидко і безпечно монтується. Панелі стикуються на гвинтових з'єднаннях з спеціальним герметиком. Всі гвинти та кріпильні елементи виконані з нержавіючої сталі. Емалеве покриття наноситься по методу PUESTA. Це спеціальна пудра яка наноситься електростатичним притягуванням. Таким чином досягається максимальна однорідність, щільність і гладкість поверхонь пластин. Все обладнання трубопроводи та датчики монтується через попередньо заготовлені отвори або фланці. Фланці з'єднуються через EPDM мембрану. Для зменшення тепловтрат і підтримання постійної стабільної температури, ферментатор ззовні вкривається теплоізоляцією і потім декоративним покриттям.

Технічні характеристики

Висота:	19,80 м
Діаметр:	22,92 м
Загальний об'єм:	8165 м³
Кількість:	1 шт.

Виконаний з листів емальованого металу, стійкого до дії агресивних середовищ, низького/високого рН та механічних пошкоджень. Емалеве захисне покриття гарантує термін роботи резервуару без корозії та пошкоджень пластин 25-30 років та по характеристикам перевищує стійкість бетону.

Пластини (емальовані пластини для стін)

Фланці, патрубки, під'єднання під датчики

2 оглядових вікна 2 x DN 250 з насадками для промивки

Ех освітлення

Люки

Драбини, сходи та сервісні майданчики

Кронштейни та хомути для кріплення труб вздовж стінок резервуару (внутрішні/зовнішні)



Центральна мішалка реактора

Мішалка кріпиться по центру жорсткого металевого покриття ферментатора. Лопаті мішалки конструйовані різнонаправлено в декілька ярусів. Спеціальна конструкція лопастей створює підйомну силу, щоб переміщувати субстрат з дна до поверхні субстрату. Верхній ярус лопастей обертаючись направляє субстрат по периметру вдовж стін вниз. Мішалка працює постійно на протязі доби періодами, для рівномірно перемішування субстрату

Технічні характеристики

Потужність приводу:	37 кВт
Кількість на один ферментатор:	1 шт
Кількість всього:	1 шт

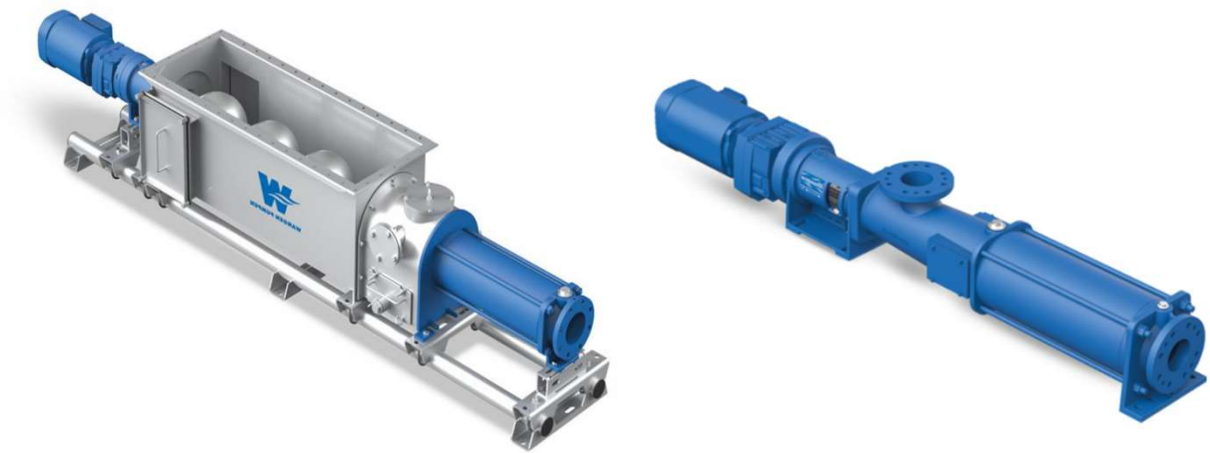


Оглядові вікна з прожектором

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



Насосне обладнання

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 біомікс

Потужність приводу:	32 кВт
Потік:	60 м3/год
Кількість:	1 шт

Насос рідкого субстрату

Потужність приводу:	11 кВт
Потік:	25 м3/год
Кількість:	1 шт

Насос перебродженого субстрату

Потужність приводу:	11 кВт
Потік:	25 м3/год
Кількість:	1 шт

Циркуляційний насос

Потужність приводу:	11 кВт
Потік:	25 м3/год
Кількість:	1 шт

Насос фільтрату

Потужність приводу:	11 кВт
Потік:	25 м3/год
Кількість:	1 шт



Сепаратор

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 сит, вони завжди самоочищуються.

Технічні характеристики

Потужність приводу:

7,5 кВт

Продуктивність:

8-30 м3/год

Кількість:

1 шт



Приймальний резервуар

Приймальний резервуар та резервуар фільтрату виконані як залізобетонний резервуар круглої в плані форми. Приймальний резервуару призначений для збору та накопичення рідкого субстрату для запуску станції. В ньому відбувається попередній підігріву і перемішування субстрату перед подачею у ректор. Резервуар обладнаний датчиками рівнів, температури, та мішалкою. подача рідкого субстрату здійснюється за допомогою насоса.

Резервуар фільтрату призначений для збору рідкого фільтрату після майданчика сепарації. Резервуар обладнаний датчика рівня, мішалкою та насосом, для викачки фільтрату на технологічні потреби БГУ.

Технічні характеристики

Приймальний резервуар	1 шт.
Висота:	3,0 м
Діаметр:	8,0 м
Загальний об'єм:	150 м ³
Резервуар фільтрату	1 шт.
Висота:	3,0 м
Діаметр:	8,0 м
Загальний об'єм:	150 м ³



Занурена мішалка

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: 6,5 кВт

Кількість на приймальний резервуар: 1 шт

Кількість всього: 1 шт

Потужність приводу: 3,0 кВт

Кількість на резервуар фільтрату: 1 шт

Кількість всього: 1 шт



Газгольдер

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 PELED (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 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, штанга для кріплення газгольдера в профілі. Для запобігання пошкодження газгольдера від тиску встановлений скидний клапан.

Технічні характеристики

Висота:	11,0 м
Діаметр:	14,3 м
Загальний об'єм:	1200 м ³
Кількість:	1 шт.



Система охолодження та осушування біогазу

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 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:	470 м3/год
Температура на вході:	+55°C
Температура на виході:	+10°C
Електрична потужність:	36 кВт
Кількість:	1 шт



Газодувка

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:	500 м3/год
Тиск:	300 мбар
Електрична потужність:	10 кВт
Кількість:	2 шт



Фільтр-колона з активованим вугіллям

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:

1 шт



Когенераційний модуль

Когенераційна установка (КГУ) призначена для виробництва електрики і тепла. Виробництво тепло і електрика відбувається як один процес, завдяки утилізації тепла при виробництві електрики і уникнення трансмісійних втрат. Електроенергія використовується для потреб комплексу та реалізації в мережі електропостачання. Теплова енергія використовується для власних потреб. Іншим важливим фактором вигідності КГУ є екологічна чистота системи. КГУ відрізняється низьким рівнем викидів, а також дозволяє знизити викиди теплоти в атмосферу. На сьогоднішній день всі КГУ дозволяють досягти 10% скорочення викидів CO₂ в порівнянні з газовими турбінами подвійного циклу.

Технічні характеристики

Електрична вихідна потужність:	1000 (0,4kV) кВт ел. потужності
Теплова вихідна потужність:	1100 кВт тепл. потужності
Кількість:	1 шт



Свіча спалювання біогазу

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

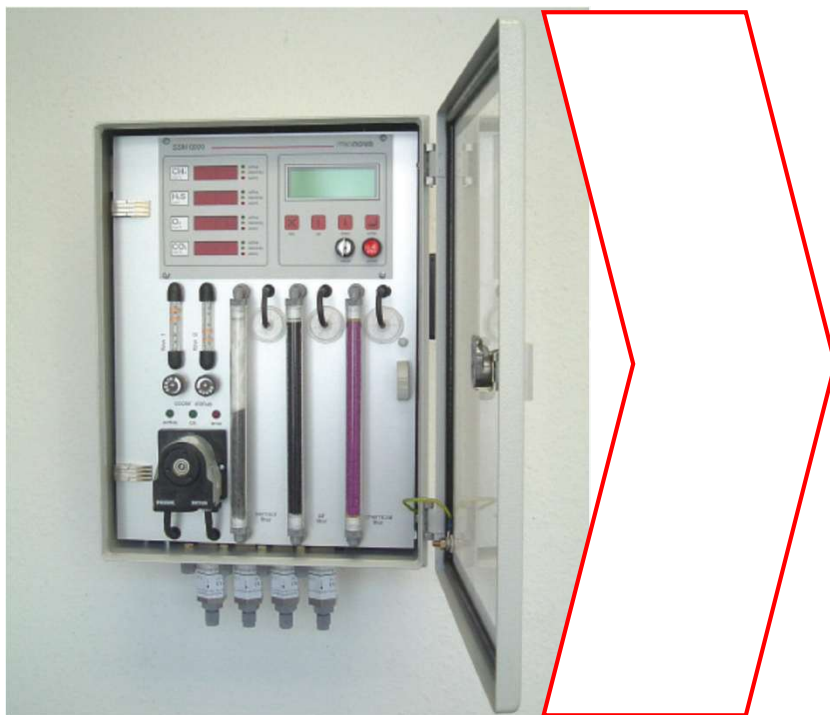
Технічні характеристики

Потік біогазу:
Тиск:

470 м3/год
мін 10 мбар-
макс. 60 мбар

Кількість:

1 шт



Газоаналізатор (CH₄, CO₂, H₂S, O₂)

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

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 модуль 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



Пластинчатий теплообмінник

На сьогоднішній день конструкція розбірних пластинчастих теплообмінників є найбільш передовою в області вирішення проблем теплообміну. Розбірні пластинчасті теплообмінники з тепловою потужністю від 5 кВт до 30 МВт можуть бути реалізовані для різних технологічних процесів. Розбірний пластинчастий теплообмінник складається з рами і набору теплообмінних пластин. Всі пластини теплообмінника в комплекті ідентичні за розмірами, але повернуті на 180 градусів відносно один одного. Таке розташування забезпечує чергування гарячих і холодних каналів. У процесі теплообміну робочі рідини рухаються назустріч один одному. Гаряче середовище передає тепло через стінку пластини. Існують десятки розмірів пластин для розбірного теплообмінника. І для кожного розміру плити існує кілька рельєфів (гофр). Комбінація пластин з різним рельєфом (гофри) збільшує число можливих комбінацій теплообмінних каналів. Все це дає можливість змодельовати пластинчастий теплообмінник, максимально наближений до заданої потужності і втрат.

Технічні характеристики

Об'ємна продуктивність
Температура
Робочий тиск

від 5 до 100 м³/год
до 90°C
4 бар

Потужність теплообмінника для реактора
Кількість:

300 кВт
1 шт



Система охолодження (суха градирня)

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 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 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

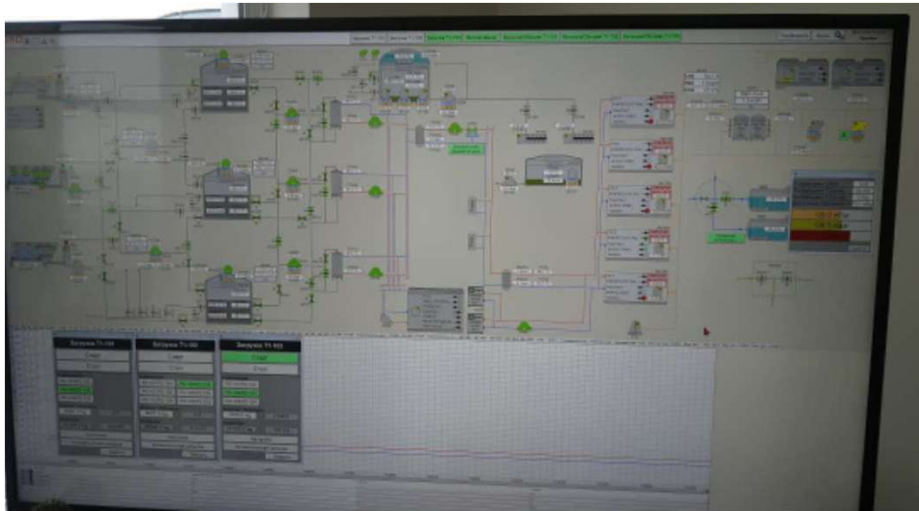
Потужність приводу:	1,5 кВт
Потік:	10 м3/год
Тиск:	15 м

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 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 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 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 рН метр
Центрифуга
Набір колб

Специфікація обладнання



№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
1	Завантажувач сировини	30м3	1
2	Центральна мішалка реактора	N=37 кВт	1
3	Занурена мішалка приймального резервуару	N=6,5 кВт	1
4	Занурена мішалка резервуару фільтрату	N=3,0 кВт	1
5	Клапан надлишкового тиску мін / макс	шт.	1
6	Газгольдер	V=1200 м3	1
6.1	Купол захисний	Ø14,3 м	1
6.2	Внутрішня мембрана PELED		1
6.3	Повітродувка	16А,	
6.4	Кріплення	комплект	1
6.5	Клапан запобіжний мін/макс тиску		1
6.6	Індикатор наповнення		1
7	Оглядові вікна з прожектором	компл.	1
7.1	Вікно оглядове	D300	2
7.2	Прожектор (система кріплення в комплекті) VISULUX UL50 -G -H	230V, 50W,	1
8	Насосне обладнання		компл.
8.1	Насос біомікс	N=32 кВт	1
8.2	Насос рідкого субстрату	N=11 кВт	1
8.3	Насос перебродженого субстрату	N=11 кВт	1
8.4	Циркуляційний насос субстрату	N=11 кВт	1
8.5	Насос фільтрату	N=11 кВт	1
9	Сепаратор	N=7,5 кВт	1
10	Система охолодження біогазу	470 м3/добу	1
10.1	Чіллер		1
10.2	Телообмінник		1
10.3	Ємкість з пропіленгліколем		1
11	Газодувка	N=10 кВт	2
12	Система сірковидалення		1
12.1	Фільтр з активованим вугіллям	200 кг	1

№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
13	Свіча спалювання біогазу	470 м3/год	1
13.1	Запірний елемент з ручним керуванням		1
13.2	Дефлаграційний запобіжник		1
14	Газоаналізатор (CH₄ , CO₂ , H₂S, O₂)		1
15	Теплообмінник пластинчатий		1
16	Система охолодження субстрату (драйкуллер)		2
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
17.3	Дренажний насос	N=1,5 кВт	2
18	Система тепlopостачання		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	2
19.2	Датчик тиску /рівня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	2
19.3	Датчик ультразвуковий	SPA-380-08 (0-6м)	2
19.4	Датчик тиску газу	SEN 3276 B156 G1/2 0,4Bar	2
19.5	Термоперетворювач	TR10	4
19.6	Захисні гільзи для термоперетворювача	TR10-B	4
19.7	Термоперетворювач контуру обігріву	TR30	2
19.8	Датчик тиску субстрату	SEN-3251	2
19.9	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	2
19.10	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	2
19.11	Датчик тиску занурений	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	2
19.20	Датчик вологості і температури газу	ESFTF-I	2

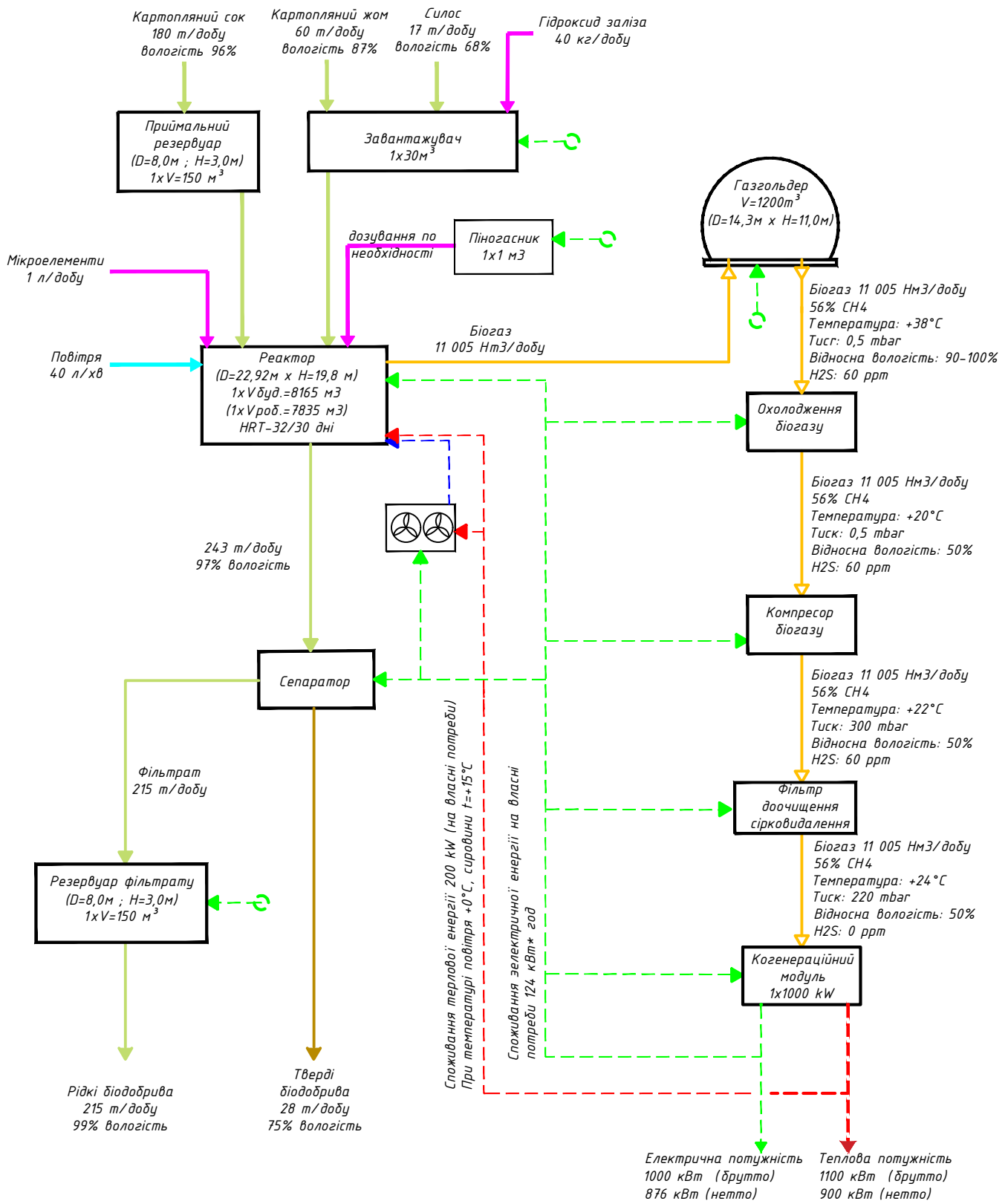
№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
20	Автоматика з електрообладнанням		1
20.1	Вхідний розподільчий щит ВРУ-1		1
20.2	Вхідний розподільчий щит ВРУ-2		1
20.3	Вхідний розподільчий щит ВРУ-3		1
21	Резервуар металевий емальований	компл. V= 8165 м3	1
22	Лабораторія	компл.	1

ДОДАТКИ



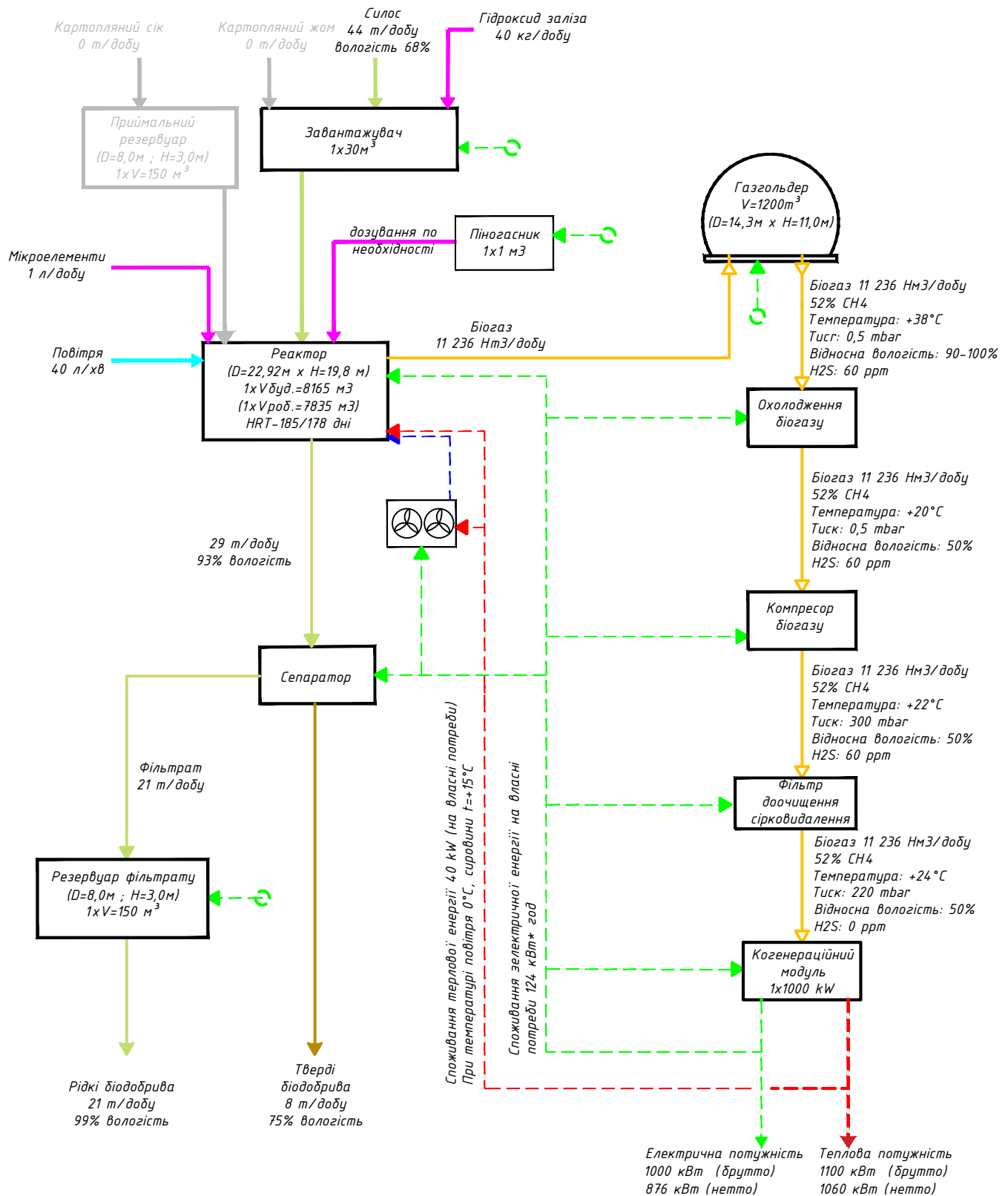
Матеріальний баланс біогазового комплексу

Сезон-1



Матеріальний баланс біогазового комплексу

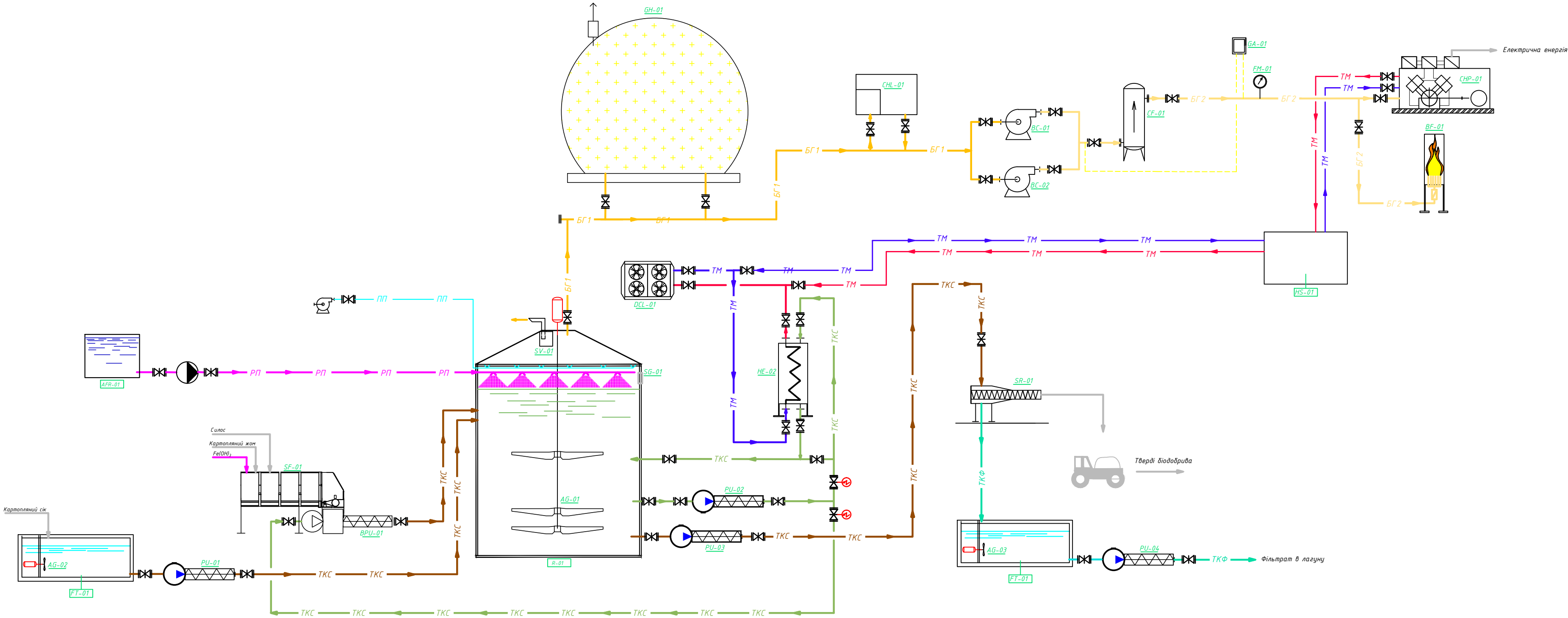
Сезон-2

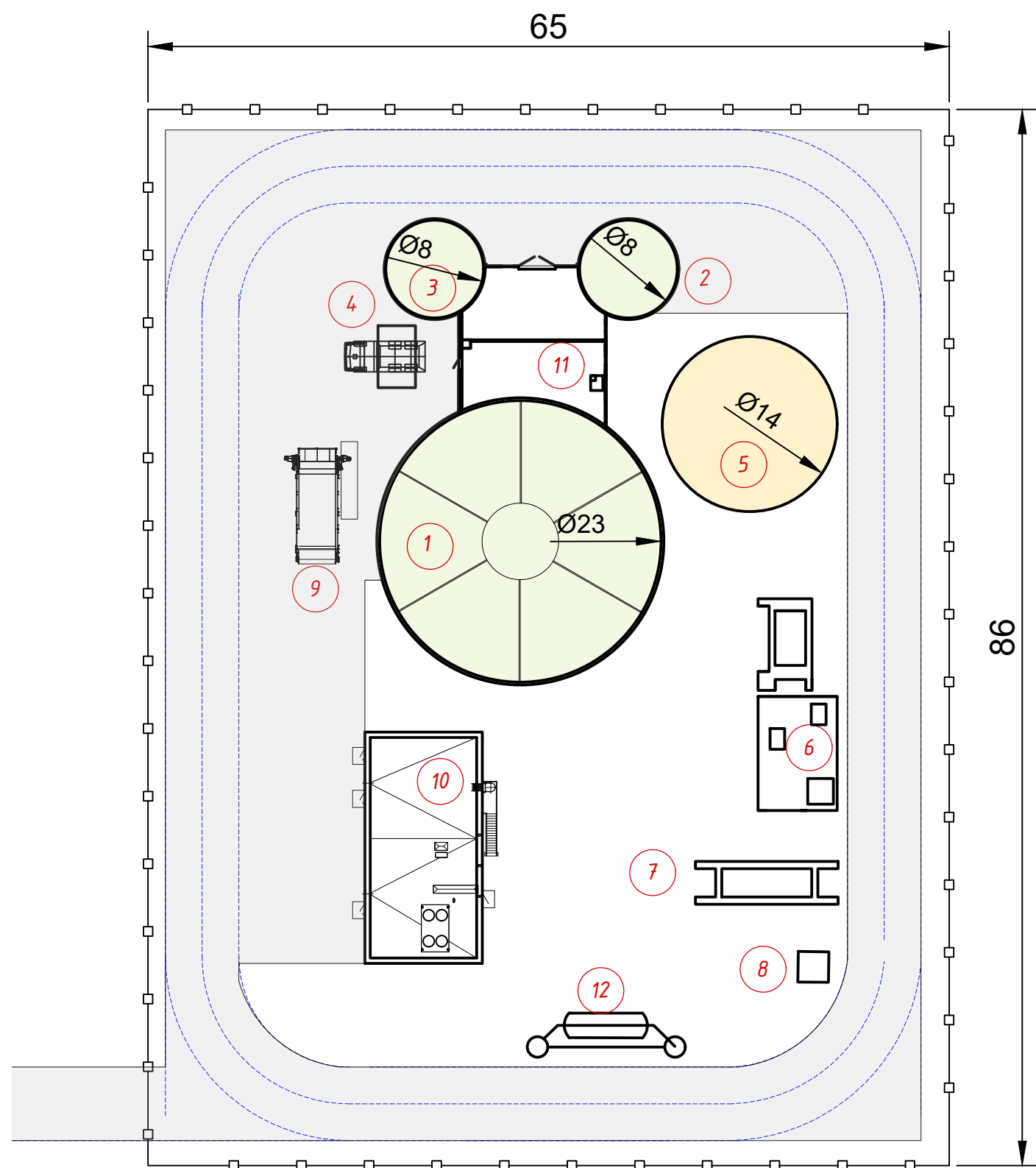


Експлікація обладнання		
Позначення	Назва	Кількість
SF-01	Завантажувач сировини	1
SV-01	Клапан надлишкового тиску	1
SG-01	Оглядові вкна	1
AG-01	Центральна мішалка реактора	1
AG-02	Занурена мішалка приймального резервуару	1
AG-03	Занурена мішалка резервуару фільтрату	1
PU-01	Насос рідкого субстрату	1
PU-02	Насос передродженого субстрату	1
PU-03	Циркуляційний насос реактора	1
PU-04	Насос фільтрату	1
SR-01	Сепаратор	1
GH-01	Газгольдер	1
CHL-01	Система охолодження та осушування біогазу	1
BC-01, BC-02	Газодувка	2
CF-01	Фільт колони з активованим вугіллям	1
BG-01	Газоаналізатор	1
FM-01	Лічильник біогазу	1
CHP-01	Когенераційний модуль	1
BF-01	Свіча спалювання біогазу	1
DCL-01	Драйкулер	1

Експлікація споруд		
N/№	Name	Quantity
R-01	Реактор	1
RT-01	Приймальний резервуар	1
FT-01	Резервуар фільтрату	1
TM-01	Тепловий пункт комплексу	1

- Основі потоки
- TKC — Судстратопроводи
 - TKФ — Фільтрат
 - BГ1 — Біогаз
 - BГ2 — Біогаз
 - TM — Теплові мережі





Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1	Ферментатор (R-01)	
2	Приймальний резервуар (RT-01)	
3	Резервуар фільтрату (FT-01)	
4	Майданчик сепарації (SA-01)	
5	Газгольдер (GH-01)	
6	Ділянка очищення газу	
7	Когенераційний модуль	
8	Свіча спалювання біогазу	
9	Завантажувач сировини	
10	Адмін. блок	
11	Приміщення для обладнання	
12	Очисні споруди	

Електроспоживання комплексу (Сезон-1)

Обладнання	Потужність (кВт)	Кі-сть одиниць	Сумарна потужність (кВт)	Кі-сть годин роботи на добу	Спожита електроенергія (кВт*год в добу)
Завантажувач 30 м3	24,0	1	24,0	6,0	144,0
Біомікс	32,0	1	32,0	6,0	192,0
Вертикальна мішалка ферментатору	37,0	1	37,0	16,0	592,0
Занурена мішлка приймального резервуару	6,5	1	6,5	12,0	78,0
Занурена мішлка резервуару фільтрату	3,0	1	3,0	8,0	24,0
Газодувка	10,0	2	20,0	12,0	240,0
Чіллер	36,0	1	36,0	24,0	864,0
Електрозасувки	0,1	2	0,3	0,5	0,1
Циркуляційний насос теплоносія системи охолодження	3,5	1	3,5	16,0	56,0
Система охолодження ферментатора (Драйкуллер)	4,0	1	4,0	при t>40°C	
Циркуляційний насос теплоносія в системі охолодження	2,0	1	2,0		
Насос подачі рідкого субстрату	11,0	1	11,0	4,0	44,0
Насос перебродженого субстрату (подача на сепаратор)	11,0	1	11,0	8,0	88,0
Насос циркуляційний (субстрат до теплообмінника)	11,0	1	11,0	12,0	132,0
Насос подачі на біомікс	11,0	1	11,0	6,0	66,0
Насос фільтрату	11,0	1	11,0	6,0	66,0
Сепаратор	7,5	1	7,5	8,0	60,0
Компресор пневмозамка газгольдера	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Повітродувка подвійної мембрани газгольдера	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Насосна станція пропіленгліколю (теплоносія)	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Дренажний насос	2,2	1	2,2	0,5	1,1
Дренажний насос	2,1	1	2,1	0,5	1,1
Освітлення території БГУ	0,8	1	0,8	12,0	9,6
Ліхтар оглядових вікон ферментатора	0,1	3	0,2	0,5	0,1
Робоче освітлення розподільчого щита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Газоаналізатор	0,1	1	0,1	24,0	2,4
Власні потреби КГУ	12,0	1	12,0	24,0	288,0
Сумарна встановлена потужність, кВт			227,6		
Загальне електроспоживання кВт*год за добу					2974,4
Загальна потужність (споживання), кВт					124

Ціни на біогазовий комплекс 1МВт

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	40.000	0%	40.000	40.000
4	Витрати на проживання та проїзд (відрядження)	1	15.000	0%	15.000	15.000
5	Доставка обладнання (фур)	14	5.000	0%	5.000	70.000
6	Лабораторія	1	27.000	0%	27.000	27.000
7	Завантажувач 30 м3	1	127.000	0%	127.000	127.000
8	Біо-мікс	1	65.000	0%	65.000	65.000
9	Центральна мішалка реактора 37 кВт	1	159.000	0%	159.000	159.000
10	Занурена мішалка 6,5кВт	1	14.000	0%	14.000	14.000
11	Занурена мішалка резервуара фільтрата 3 кВт	1	11.000	0%	11.000	11.000
12	Насос рідкого субстрату 11 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
13	Насос подачі на сепаратор 11 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
14	Насос циркуляційний 11 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
15	Насос фільтрату 11 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
16	Сепаратор 7,5 кВт	1	58.000	0%	58.000	58.000
17	Газгольдер V=1200 м3	1	89.000	0%	89.000	89.000
18	Клапан скиду надлишкового тиску	1	9.000	0%	9.000	9.000
19	Чіллер (470 м3/годину)	1	65.000	0%	65.000	65.000
20	Біогазовий компресор (500м3/годину)	2	10.000	0%	10.000	20.000
21	Колона з активованим вугіллям для очищення (200кг)	1	27.000	0%	27.000	27.000
22	Свіча спалювання біогазу, в комплекті (470 м3/годину)	1	67.000	0%	67.000	67.000
23	Аналізатор газу	1	19.000	0%	19.000	19.000
24	Система газопостачання, в комплекті	1	42.000	0%	42.000	42.000
25	Система теплопостачання, в комплекті	1	43.000	0%	43.000	43.000
26	Система водопостачання, в комплекті	1	22.000	0%	22.000	22.000
27	Комплект датчиків	3	25.000	0%	25.000	75.000
28	Система автоматичного керування і контролю	1	176.000	0%	176.000	176.000
29	Драйкулер	1	37.000	0%	37.000	37.000
30	Теплообмінник пластинчатий	1	15.000	0%	15.000	15.000
31	Ферментатор металевий 8165 м3 (з аксесуарами в комплекті (Фланці, патрубки, під'єднання під датчики, Люки, Дранини, сходи та сервісні майданчики. Кронштейни та хомути для кріплення труб, кріплення утеплювача, клапан скиду піни.)	1	970.000	0%	970.000	970.000
32	Когенераційний модуль контейнерного типу 1000 кВт з глушником, теплообмінником вихлопу, градирнями, маслобаком, HAS електрошафою	1	760.000	0%	760.000	760.000
33	Силосні сховища 10 000 м3	1	150.000	0%	150.000	150.000
34	Будівництво та монтаж споруд обладнання та мереж	1	300.000	0%	300.000	300.000
	відповідальність ZORG разом, EUR					3.227.000
	відповідальність Клієнта разом, EUR					450.000
	Zorg + Клієнт, EUR					3.677.000

Клієнт
Клієнт

Реалізація проекту і порядок платежів

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Проект	50%	40%	10%											
Погодження і дозволи														
Обладнання				30%		30%		30%	10%					
Доставка														
КГУ	30%						70%							
Доставка														
Будівництво														
Авторський нагляд				50%			50%							
Запуск та пусконаладка											50%		50%	

Контракти

Реалізація проекту здійснюється одночасно за кількома контрактами

- Проектна документація
- Поставка обладнання
- Авторський нагляд
- Запуск та пуско-наладка

Перелік винятків для біогазового комплексу

- 1) Топографічні та геологічні дослідження 3000-7000 євро
- 2) Електричний трансформатор та зовнішня електрична лінія на пуск, на період будівництва і для нормальної роботи.
- 3) Зовнішні дороги.
- 4) Тимчасове водопостачання під час будівництва та гідравлічного випробування реакторів не менше 8500 м³ води. Це може бути вода технічної якості з річки, озера, колодязя. Не солоня.
- 5) Обладнання для транспортування фільтрату та твердих біодобрих 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) Мікроелементи 365 л на рік разом $\times$ 25 євро/л = 9 125 євро
- 8) Гідроксид заліза 14,6 т $\times$ 800 євро = 11 680 євро
- 9) Демінералізована вода в систему опалення 2 тони.
- 10) Запчастини на два роки 125 000 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