

01

версія

Пропозиція

Біогазова станція для переробки 231 тонни пивної дробини на добу



Дата: 04/10/2026
Строк дії: 12 місяців



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Характеристики біогазової станції	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Приймальний резервуар і резервуар фільтрату	9
Реактор	10
Центральна вертикальна мішалка	11
Бокова мішалка	12
Оглядове вікно з прожектором	13
Насосне обладнання	14
Декантер	15
Газгольдер	16
Біологічний скруббер	17
Охолодження біогазу	18
Біогазові газодувки	19
Фільтр з активованим вугіллям	20
Газоаналізатор	21
Біогазовий факел	22
Водопостачання та каналізація	23
Система тепlopостачання	24
Пластинчастий теплообмінник	25
Сухий охолоджувач	26
Автоматика та електрообладнання	27
Комплект датчиків	28
Лабораторія	29
Специфікація обладнання	30
ДОДАТКИ	35
Матеріальний баланс	36
Принципова схема	37
Генплан біогазової станції	38
Споживання електроенергії	39
Ціни обладнання	40
Строки реалізації та оплата	41
Не включено до постачання	42
Контакти	43



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує станцію для переробки 231 тонни пивної дробини на добу. Вертикальний сталевий реактор CSTR із центральною мішалкою забезпечує кероване перемішування та регулювання температури. Розрахунковий вихід сирого біогазу становить близько 27 360 м³/добу за вмісту метану 60 %. Очищений біогаз подається до наявної котельні для заміщення природного газу.

Лінія газопідготовки поєднує біологічне очищення у скрубєрі, охолодження, компримування та фільтрацію активованим вугіллям. Окрема газодувка подає газ у скрубєр під тиском 40 мбар. Подача технологічного повітря до скрубєра становить 10 % від об'єму сирого біогазу. Газове обладнання розраховане на 1 320 м³/год.

Заданий вміст H₂S становить 2 500 ppm до скрубєра, 100 ppm після скрубєра та 0 ppm після вугільного фільтра. Тиск газу після фільтра становить 195 мбар. Мікроелементи до реактора дозуються в кількості 3 л/добу.

Дигестат розділяється на тверду та рідку фракції. Автоматизоване керування й лабораторія забезпечують контроль процесу, стабільну роботу та технічне обслуговування. Zorg виконує проєктування, постачання обладнання, шефмонтаж, пусконаладження та навчання операторів.

Потенціал сировини

Субстрат	Кількість (т/добу)	Кількість (т/рік)	Вміст СР (%)	Вміст ОСР (%)	Кількість СР (т/добу)	Кількість ОСР (т/добу)	Вихід біогазу (м³/т ОСР)	Біогаз (м³/добу)	Вміст метану (%)	Біогаз (м³/рік)
Пивна дробина	231	84 315	20	94	46,2	43,43	630	27 359	60	9 986 035

* СР — суха речовина

** ОСР — органічна суха речовина

Характеристики біогазової станції

Характеристики	Од. вим.	Значення
Кількість Реактори	шт.	1
Реактор (vCTR)	шт.	1
Об'єм:		
Робочий	м³	6190
Загальний		6526
Температура	°C	55
Габарити реактора:		
Діаметр	m	22,20
Висота		16,87
Органічне навантаження	кг ОСР/м³	7,02
Гідравлічний час утримання (брутто/нетто)	діб	28/26
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм:	м³	800
Габарити газгольдера:		
Діаметр	m	12,6
Висота		9,7

Кількість персоналу

	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Оператор	1	1	1
Разом	3		



Принцип роботи біогазової станції



Технологія ґрунтується на біохімічному перетворенні органічних речовин із високомолекулярних сполук на низькомолекулярні. Перша стадія - гідроліз, унаслідок якого утворюються органічні кислоти та спирти.

Органічні сполуки + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$.

Далі розчинені сполуки, зокрема органічні кислоти та спирти ($C_5H_7NO_2$, HCO_3), перетворюються на гази CH_4 і CO_2 .

$C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$.

Послідовне біологічне перетворення органічних сполук відбувається в анаеробному середовищі, тобто в безкисневій ємності - біореакторі. На першій стадії ацидогенні бактерії забезпечують гідроліз субстрату. На другій гетероацидогенні бактерії окиснюють прості органічні сполуки з утворенням ацетату, вуглекислого газу та вільного водню. Інша частина органічних сполук, включно з ацетатом, утворює сполуки C_1 - прості органічні кислоти.

Утворені речовини є живленням для метаногенних бактерій. Ця стадія охоплює два процеси, типів А і В, перебіг яких залежить від виду бактерій. Вони перетворюють сполуки перших двох стадій на метан CH_4 , воду H_2O та вуглекислий газ CO_2 . Метаногенні бактерії чутливіші до середовища, ніж ацидогенні: їм потрібні повністю анаеробні умови та довший період розмноження. Швидкість і повнота зброджування залежать від метаболічної активності бактерій. Отже, процес охоплює гідроліз, окиснення та метаногенез. Для цього субстрату всі стадії відбуваються в одному реакторі.

Технологічний процес виробництва біогазу

Пивна дробина подається до реактора дозованими порціями за допомогою шнекової системи. Реактор працює за температури 55 °C у термофільному режимі. Центральна вертикальна мішалка перемішує субстрат, а система опалення та драйкулер підтримують потрібну температуру.

Загальний об'єм реактора становить 6 526 м³, робочий - 6 190 м³. Зазначений гідравлічний час утримання становить 28 діб за загальним об'ємом і 26 діб за робочим. Мікроелементи подаються до процесу зброджування в кількості 3 л/добу.

Дигестат перекачується до декантера для розділення на тверду та рідку фракції. Тверда фракція вивантажується на зберігання, рідка збирається в резервуарі фільтрату.

Біогаз накопичується в зовнішньому двомембранному газгольдері. Зовнішня мембрана захищає від атмосферних впливів, внутрішня містить біогаз. Повітря для підтримання мембран відокремлене від технологічного повітря. Захисна арматура забезпечує безпечний тиск у газгольдері.

Газодувка подає газ до біологічного скрубера під тиском 40 мбар. До скрубера надходить технологічне повітря в кількості 10 % від об'єму сирого біогазу. Повітря подається до скрубера, а не до реактора.

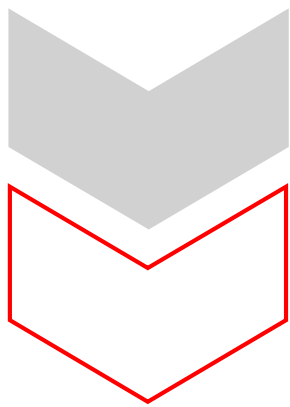
Для підбору обладнання 27 360 м³/добу сирого біогазу та 2 736 м³/добу повітря дають сумарну витрату 30 096 м³/добу, або 1 254 м³/год. Скрубер, система охолодження, газодувки, вугільні фільтри та факел розраховані на 1 320 м³/год.

Задана концентрація H₂S зменшується в скрубері з 2 500 до 100 ppm. Втрата тиску становить 5 мбар; після скрубера залишається 35 мбар для охолодження та видалення конденсату.

Компресор після охолодження підвищує тиск газу до 200 мбар. Активоване вугілля забезпечує остаточне очищення до заданої концентрації H₂S 0 ppm. Після втрати 5 мбар на фільтрі для подачі газу до котельні залишається 195 мбар.

Система автоматизації контролює технологічні параметри, аварійні сигнали та стан обладнання. Місцеве й дистанційне керування забезпечують автоматичний і ручний режими роботи.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





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

Резервуар призначений для приймання рідких видів сировини. Він оснащений датчиками рівня та боковими мішалками. Резервуари слугують буферними ємностями для накопичення субстратів і подальшої подачі до вузлів станції відповідно до технологічного процесу. Під час запуску станції приймальний резервуар використовується для приймання гною або інокуляту.

Характеристики

Приймальний резервуар

Діаметр	5,12 m
Висота	4,27 m
Об'єм:	90 м³
Кількість	1 шт.

Резервуар фільтрату

Діаметр	5,12 m
Висота	4,27 m
Об'єм:	90 м³
Кількість	1 шт.

Панелі (емальована стінка, покрівля)
Фланці, патрубки, зовнішні вільні фланці
Оглядове скло
Вибухозахищений світильник
Люк-лаз
Драбина, сходи та перехід
Кронштейни й хомути труб уздовж ємності
(внутрішні/зовнішні)



Реактор (RT-01)

Реактор - основний елемент біогазової станції, виготовлений з емальованої листової сталі та встановлений на бетонному фундаменті. Склоподібна емаль захищає всю металеву поверхню, стійка до агресивних значень pH і механічних пошкоджень. Реактор швидко й безпечно збирається зі сталевих сегментів. Панелі з'єднуються болтами зі спеціальним герметиком. Емаль наносять шарами за методом PUESTA: порошок утримується електростатичним притяганням, утворюючи рівномірне, щільне й гладке покриття.

Характеристики

Висота	16,87 m
Діаметр	22,20 m
Загальний об'єм	6526 м ³
Робочий об'єм	6190 м ³
Кількість	1 шт.

Панелі (емальована стінка, покрівля)
 Фланці, патрубки, зовнішні вільні фланці
 2 оглядові вікна 2 × DN 250 із промиванням
 Вибухозахищений світильник
 Люк-лаз
 Драбина, сходи та перехід
 Кронштейни й хомути труб уздовж ємності
 (внутрішні/зовнішні)



Центральна вертикальна мішалка (AG-01)

Мішалку закріплюють у центрі жорсткого перекриття реактора. Лопаті спрямовані в різні боки й створюють підйомну силу, що переміщує субстрат від дна до верхньої частини ємності. Верхні лопаті розподіляють субстрат усередині реактора та спрямовують потік униз. Мішалка працює безперервно, постійно перемішуючи субстрат.

Характеристики

Потужність двигуна	37 кВт
Кількість на реактор:	1 шт.
Загальна кількість:	1 шт.



Бокова мішалка (AG-02, AG-03)

Бокові мішалки перемішують субстрати низької та середньої в'язкості в біогазових реакторах і приймальних резервуарах. На металевому резервуарі мішалку кріплять до опорної колони. Привід розташований зовні, а вал із гвинтом проходить у реактор через фланець у стінці. Фланцевий монтаж запобігає передаванню зусиль мішалки на стінки резервуара.

Вони придатні для агресивних середовищ із вмістом сухої речовини до 11 %. Спеціальні лопаті змішують різні субстрати та руйнують плаваючі шари й кірку.

Характеристики

Мішалка приймального резервуара

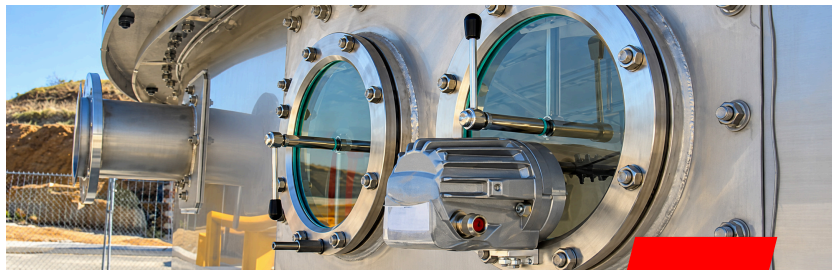
Потужність двигуна 7,5 кВт

Кількість на ємність: 1 шт.

Мішалка резервуара фільтрату

Потужність двигуна 3,0 кВт

Кількість на ємність: 1 шт.



Оглядове вікно з прожектором (SG-01)

Оглядові вікна призначені для візуального контролю процесів усередині реактора та доброджувача. Прожектори виконані у вибухозахищеному виконанні з автоматичним вимкненням. Вікна обладнані системою промивання.

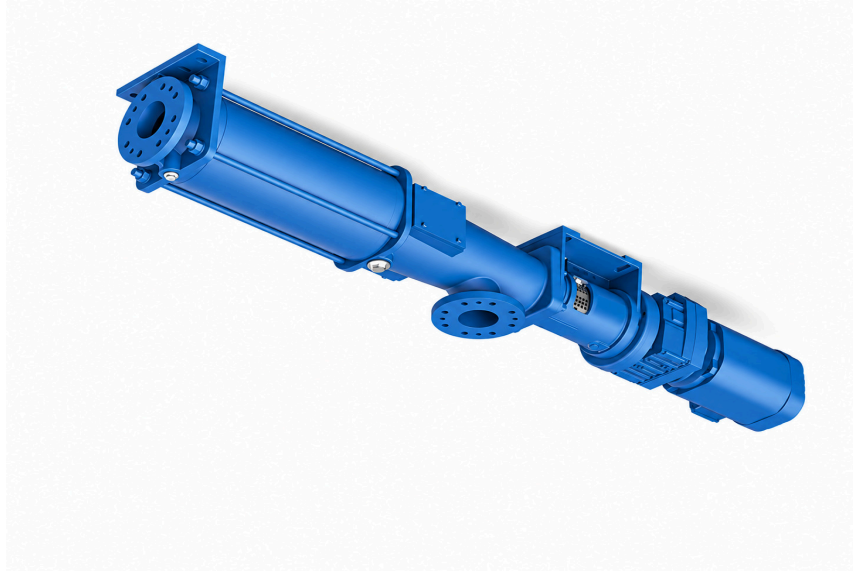
Характеристики

Оглядові вікна:

Ø300

Прожектор:
VISULUXUL50-G -H

230V, 50W, IP65



Насосне обладнання (PU-01, PU-02)

Насоси транспортують субстрат до обладнання й споруд біогазової станції, між ними та на виході. Компонування забезпечує зручний доступ до всіх насосів. Приводом є мотор-редуктор із косозубою передачею. Вхідна воронка статора забезпечує оптимальне заповнення насосної камери. Конструкція містить міцний захищений від зношування шарнір із подавальним шнеком, надійну підшипникову опору з безпосередньо приєднаним приводом і самоцентрування приводного вала. Модульна будова забезпечує гнучкість і низькі витрати протягом життєвого циклу.

Характеристики

Насос подачі субстрату (PU-03)

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	35 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос дигестату (PU-01)

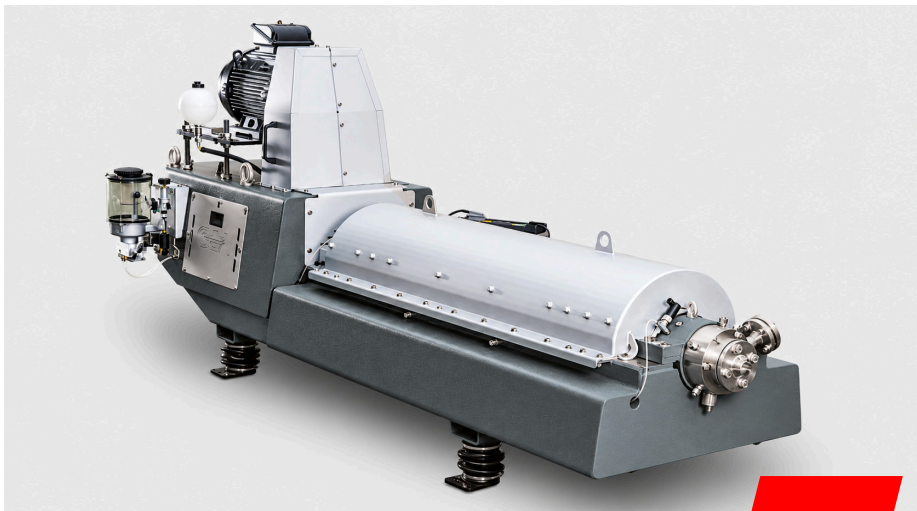
Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	35 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос циркуляції субстрату (PU-02)

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	35 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос фільтрату (PU-04)

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	35 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.



Декантер (DR-01)

Трифазна декантерна центрифуга з глибоким рідинним шаром призначена для освітлення, розділення рідин і зневоднення твердих частинок. Суцільний барабан має циліндричну частину для ефективного освітлення рідини та конічну - для зневоднення твердої фази. Відцентрові сили притискають тверді частинки до внутрішньої стінки барабана, а шнек переміщує їх до вивантаження. Одну з рідких фаз відводять під тиском доцентровим насосом, іншу - через зливні трубки. Корпус складається з рами з опорами, захисних пластин і збірників відокремлених фаз.

Характеристики

Потужність двигуна
Витрата

55 кВт
40 м³/год

Кількість

1 шт.



Газгольдер (GH-01)

Газгольдер накопичує біогаз і вирівнює його тиск та склад. Конструкція двомембранна. Зовнішню оболонку виготовляють із поліестерової тканини з покриттям PVC, стійкої до атмосферних впливів і ультрафіолету; внутрішня мембрана PELD зберігає газ. Мембрани стійкі до біогазу; міцність виражають у Н/5 см.

Максимальна проникність метану становить $260 \text{ см}^3/\text{м}^2$ за 1 бар. Плівка допускає експлуатацію від -30°C до $+60^\circ\text{C}$. Внутрішню мембрану розтягує нормальний тиск біогазу. У проміжок між мембранами нагнітають повітря, яке створює тиск на внутрішню мембрану й підтримує форму зовнішньої.

Тиск біогазу в газгольдері - 2–5 мбар. Мембрани проєктують і розкрояють на верстатах із числовим керуванням та зварюють струмами високої частоти. Це істотно підвищує якість і строк служби порівняно з ручним виготовленням і звичайним зварювальним обладнанням.

Запобіжний клапан захищає від пошкоджень через надлишковий тиск. Оглядове вікно в зовнішній мембрані дає змогу контролювати внутрішню.

Характеристики

Висота	9,6 m
Діаметр	12,7 m
Загальний об'єм	800 м ³
Кількість	1 шт.



Біологічний скруббер (SC-01)

Біологічний скруббер видаляє сірководень перед охолодженням біогазу та остаточним очищенням активованим вугіллям. Біогаз контактує з циркулюючою рідиною й активною біоплівкою, що забезпечують біологічне перетворення сполук сірки.

Технологічне повітря дозовано подається безпосередньо до скруббера в кількості 10 % від об'єму сирого біогазу. Задана концентрація H_2S знижується з 2 500 ppm на вході до 100 ppm на виході. Циркуляція рідини та контроль процесу інтегровані в систему керування станцією.

Характеристики

Продуктивність за газом	1 320 м ³ /год
Подача повітря	10% об'єму сирого біогазу
Витрата повітря	2 736 м ³ /добу
H ₂ S на вході / виході	2 500 / 100 ppm
Тиск газу на вході / виході	40 / 35 мбар
Втрата тиску	5 мбар
Кількість	1 шт.



Осушення та охолодження біогазу (CHL-01)

Осушення й охолодження біогазу забезпечують газовий охолоджувач та рідинний чилер із повітряним охолодженням. Спеціалізовані рішення включають теплообмінники низького тиску, водяні чилери й сухі охолоджувачі RWD. Газовий охолоджувач виконаний як одноходовий кожухотрубний теплообмінник: газ проходить усередині труб, а охолоджувальна вода - у міжтрубному просторі.

Усі деталі, що контактують із газом, виготовлені з нержавіючої сталі 316Ti або 316L; кожух також нержавіючий. Камера виходу газу має радіальний патрубок і осьовий оглядовий отвір. Приймання здійснюють згідно з PED 2014/68/ЄС і листами AD, із заводським випробуванням тиском.

Характеристики

Продуктивність за газом	1 320 м³/год
Температура газу вхід / вихід	55°C / 20°C
Електричне навантаження	50.6 кВт
Тиск на виході	35 мбар
Кількість	1 шт.



Біогазові газодувки (BC-01, BC-02, BC-03)

Перша газодувка подає біогаз із газгольдера до біологічного скрубера під тиском 40 мбар. Компресори після охолодження подають газ до вугільних фільтрів під тиском 200 мбар. Передбачено два компресори: один робочий та один резервний.

Регулювання частоти обертання узгоджує подачу з потребами процесу. Кожен агрегат розрахований на витрату 1 320 м³/год. Підготовлений газ подається до наявної котельні.

Характеристики

Розрахункова витрата кожного	1 320 м³/год
Тиск на виході газодувки	40 мбар
Кількість газодувок	1 шт.
Компресор Тиск на виході	200 мбар
Двигун кожного компресора	22 кВт
Компресори	2 агрегати: робочий + резервний



Фільтр з активованим вугіллям (CF-01, CF-02)

Активоване вугілля забезпечує остаточне очищення газу після біологічного скрубера, охолодження та компримування. Завантаження адсорбує залишковий сірководень перед подачею газу до котельні.

Задана концентрація H₂S становить 100 ppm на вході та 0 ppm на виході. Втрата тиску 5 мбар знижує тиск газу з 200 до 195 мбар. За результатами вимірювань на виході визначають строк заміни вугільного завантаження.

Відповідно до прайсу обладнання передбачено дві фільтрувальні колони.

Характеристики

Продуктивність за газом, кожен	1 320 м³/год
Вугілля в кожній колоні	300 кг
H ₂ S на вході / виході	100 / 0 ppm
Падіння тиску на фільтрі	5 мбар
Тиск на виході	195 мбар
Кількість	2 шт.



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

Газоаналізатор визначає якісний і кількісний склад газової суміші. В абсорбційних аналізаторах компоненти біогазу послідовно поглинаються різними реагентами. Автоматичні аналізатори безперервно вимірюють фізичні або фізико-хімічні характеристики суміші чи окремих компонентів. Робота ґрунтується на фізичних методах аналізу з допоміжними хімічними реакціями.

Характеристики

До комплекту входять
 Прилад для настінного монтажу
 Меню на РК-дисплеї
 Витратомір / регулювальний клапан
 Комплект датчиків

Кількість

1 шт.

Гази: метан % (CH₄), CO₂ %, сірководень ppm (H₂S)



Біогазовий факел (BF-01)

Факел призначений для тимчасового або періодичного повного спалювання біогазу, коли його неможливо використати як джерело енергії. Система складається з пальника й допоміжного обладнання. Пальник працює за інжекційним принципом і включає форсунку з інжектором та регулюванням повітря, захисну трубу полум'я, арматуру й систему керування. Систему спалювання виготовлено з нержавіючої сталі.

Опорна конструкція утримує пальник і вертикальну трубу. Закріплена на ній шафа керування містить усі елементи контролю та керування розпалом і полум'ям.

Характеристики

Витрата
Тиск:

1320 м³/год
min 10 мбар-
max 60 мбар

Кількість

1 шт.

Водопостачання та каналізація



Система забезпечує станцію технологічною водою, водою для опалення й охолодження, питних і побутових потреб та пожежогасіння. Основні агрегати - одноступеневі відцентрові насоси для стічної, питної й побутової води та каналізаційних стоків.

Установки підвищення тиску призначені для чистої води на промислових об'єктах. Вони складаються з двох-трьох паралельно під'єднаних насосів на спільній рамі з усією необхідною арматурою.

Характеристики

Дренажний насос

Тиск 4m

Витрата 2–3 м³/год

Потужність двигуна 0,24 кВт

Обладнання

Шафа керування насосами

Опорна плита

Манометри

Зворотні клапани

Поплавкові вимикачі

Кронштейни

Клапани



Система тепlopостачання

Система тепlopостачання обігріває станцію та підтримує сталу температуру в реакторі. Вона включає циркуляційні насоси, теплообмінники, колектори опалення й трубопроводи. Тепло котла передається установці через теплообмінник і розподіляється циркуляційними насосами. Система готує воду з додаванням етиленгліколю. Температури на вході та виході реактора становлять відповідно 60 °C і 40 °C.

Характеристики

Циркуляційний насос теплоносія

Потужність двигуна	2,0 кВт
Витрата	20 м³/год
Тиск:	1 бар

Циркуляційний насос теплоносія

Потужність двигуна	0,8 кВт
Витрата	3 м³/год
Тиск:	1 бар

Станція підживлення пропіленгліколем

Потужність двигуна	0,8 кВт
Витрата	1 м³/год
Тиск:	4 бар



Пластиначастий теплообмінник (HE-01)

Розбірні пластиначасті теплообмінники є сучасним рішенням завдань теплообміну. Теплова потужність від 5 кВт до 30 МВт дає змогу використовувати їх у різних технологічних процесах.

Теплообмінник складається з рами та пакета теплообмінних пластин. Рама містить нерухому й рухому плити, верхню й нижню напрямні та задню опору. Пластини пакета однакові за розміром, але повернуті одна відносно одної на 180 градусів. Так утворюються почергові канали гарячого й холодного середовищ.

Робочі середовища рухаються назустріч одне одному за протитечійною схемою. Гаряче середовище передає тепло крізь стінку пластини. Доступні десятки типорозмірів пластин, кожен із кількома видами гофрування. Поєднання пластин із різним рельєфом розширює можливі конфігурації каналів і дозволяє максимально наблизити теплообмінник до заданої потужності та допустимих втрат.

Характеристики

Витрата
Температура
Тиск

5 to 100м³/год
до 90°C
за 4 бар

Потужність теплообмінника субстрату
Кількість

400 кВт
1 шт.

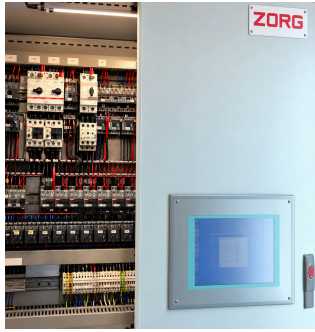


Сухий охолоджувач субстрату

Пристрій охолоджує субстрат до робочої температури відповідно до технологічного режиму. Подача гарячої сировини може спричинити неконтрольоване нагрівання. Охолоджувач підключений до опалювальних трубопроводів і теплообмінників та вмикається за потреби.

Характеристики

Теплова потужність:	80 кВт
Електрична потужність:	3 кВт
Кількість	1 шт.



Автоматика та електрообладнання

Система керування контролює та регулює роботу станції й обмежує можливі пошкодження. В аварійній ситуації, наприклад за зникнення електроживлення, автоматика переводить станцію в безпечний режим. Критичне електрообладнання має аварійне живлення. Автоматизація забезпечує моніторинг у реальному часі, негайне виявлення й усунення відхилень, економію ресурсів і витрат та запис параметрів у електронну базу даних. Система складається із шафи керування, датчиків процесу й виконавчих механізмів.

Шафа побудована на промисловому контролері Siemens CPU315-DP2 із розподіленою периферією Simatic ET200S і сенсорною панеллю OP277 Touch. Зв'язок здійснюється через PROFIBUS і MPI з фізичним інтерфейсом RS-485. Програму розробляють у Simatic Step7.

Шафа має модульну конструкцію. Угорі розміщені блок живлення, центральний процесор і процесор попередньої обробки. Розподілена периферія Simatic ET200S містить модулі введення-виведення. Унизу встановлені інтерфейсні реле та клеми для виконавчих механізмів. Усією станцією керує один оператор.

Характеристики

Ввідна шафа з автоматикою ASE-1, 2, 3
Базовий контролер Siemens CPU315-DP2
Периферія Simatic ET200S
Сенсорна панель OP277
Зв'язок PROFIBUS і MPI
Інтерфейс RS-485
Система керування Simatic Step7



Комплект датчиків

Датчики вимірюють фізичні величини - температуру, тиск, рівень і вологість - та забезпечують збирання даних для контролю станції.

Характеристики

Датчик електропровідності

Датчик тиску/рівня

Ультразвуковий датчик

Датчик тиску газу

Датчики температури із захисними гільзами

Датчик вологості й температури газу



Лабораторія

Контроль параметрів сировини та зброджування важливий для ефективної роботи станції. Лабораторія визначає вміст сухої речовини у вхідній сировині й збродженій масі, співвідношення летких органічних кислот до загального неорганічного вуглецю (FOS/TAC), ступінь зброджування субстрату та вихід біогазу. Також вона дає змогу оцінювати ефективність сепаратора.

Обладнання

- Аналітичні ваги
- Аналізатор вологості
- Автоматичний титратор
- Лабораторний рН-метр
- Центрифуга
- Комплект колб

Специфікація обладнання



№	Обладнання	Характеристики	Кількість
1	Занурювальна мішалка	N=3,0 кВт	1
1.1	Герметичний мотор-редуктор		1
1.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		1
1.3	Механізм регулювання мішалки		1
1.4	Кріплення електродвигуна		1
1.5	Комплект кріплень		1
2	Центральна вертикальна мішалка	N=37 кВт	1
2.1	Герметичний мотор-редуктор		1
2.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		1
2.3	Вал за висотою реактора		1
2.4	Лопать		1
2.5	Перетворювач частоти		1
2.6	Нижній кронштейн мішалки		1
3	Запобіжний клапан реактора		1
4	Оглядове вікно з прожектором	компл.	1
4.1	Оглядове вікно RD300 з кріпленнями й ущільненням	Ø300	2
4.2	Прожектор із кріпленням VISULUX UL50-G-H	230V, 50W, IP65	1
5	Насос подачі субстрату	35 м³/год N=11.0 кВт	1
6	Насос дигестату	35 м³/год N=11.0 кВт	1
7	Насос циркуляції субстрату	35 м³/год N=11.0 кВт	1

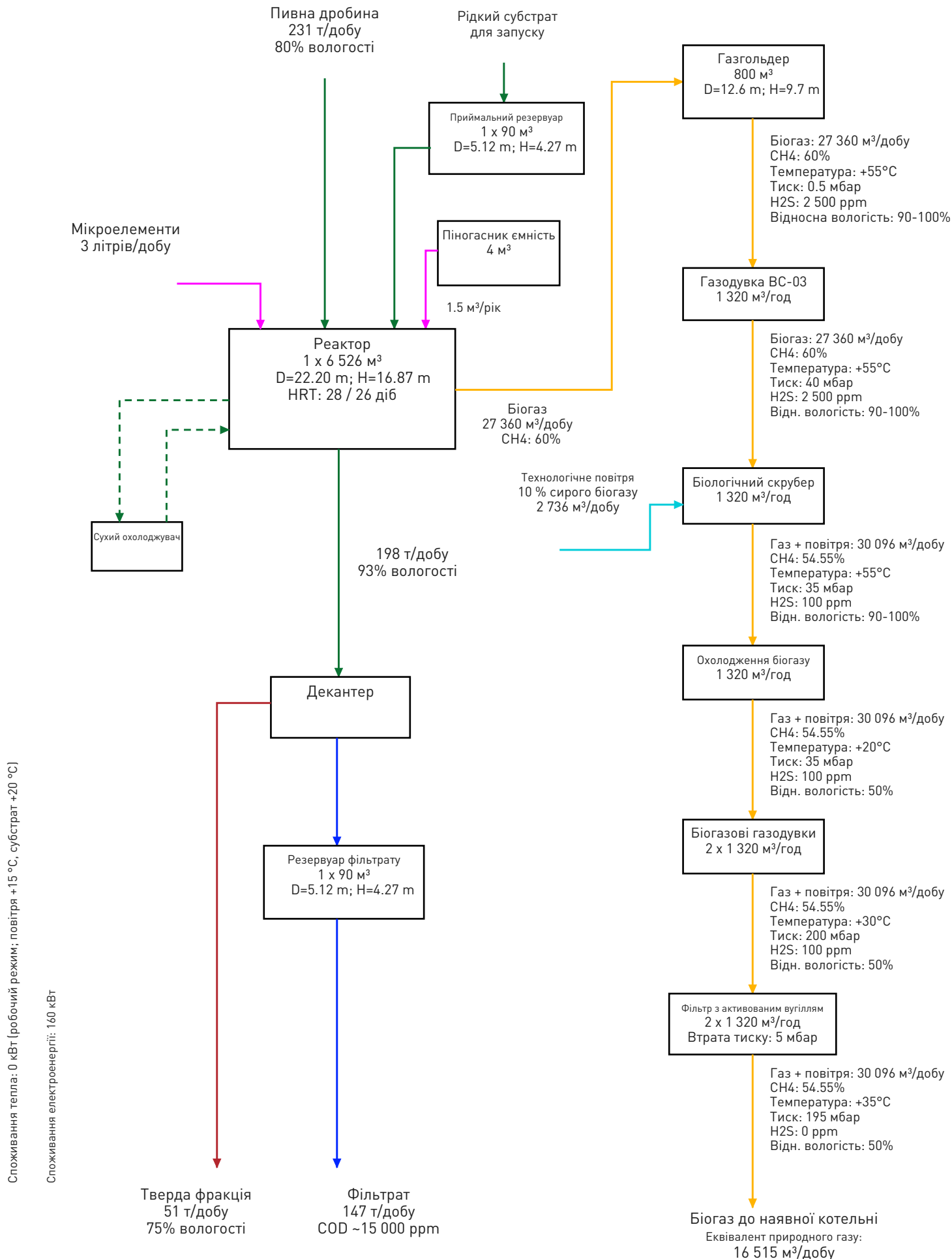
№	Обладнання	Характеристики	Кількість
8	Декантер	N=55 кВт	1
9	Насос фільтрату	45 м³/год N=11,0 кВт	1
10	Газгольдер із PVC	800 м³	1
10.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø12,6 m	1
10.2	Мембрана PEELD, проникність CH4 макс. 260 см³/(м²·добу·бар), 650 H/5 см, стійка до біогазу		1
10.3	Повітродувка	16А, 0,5 кВт	
10.4	Захист від надлишкового тиску й вакууму		1
10.5	Датчик рівня мембрани		1
10.6	Монтажна система		1
10.7	Приладдя		1
10.8	Запобіжний клапан		1
11	Система охолодження біогазу	1 320 м³/год; 50.6 кВт	1
11.1	Чилер		1
11.2	Газовий теплообмінник		1
11.3	Бак пропіленгліколю		1
12	Фільтр з активованим вугіллям	1 320 м³/год; 300 кг	2
13	Біогазові газодувки ВС-01 / ВС-02	1 320 м³/год; 200 мбар; 22 кВт	2
14	Електромагнітний витратомір	1 320 м³/год	1
15	Біогазовий факел	1 320 м³/год	1
16	Газоаналізатор	компл.	1
17	Газопроводи й арматура	компл.	1
17.1	Дренажні насоси	DN50; 1 м³/год; 13 m	2

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
18	Система теплопостачання	компл.	1
18.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
18.2	Циркуляційний насос теплоносія	Q=30 м³/год, H=1bar	1
18.3	Станція підживлення пропіленгліколем	Q=1,0 м³/год, H=4 бар	1
18.4	Насос контуру опалення реактора	Q=18 м³/год, H=1.1 бар	1
19	Водопостачання і каналізація, комплект у розібраному вигляді	компл.	1
20	Автоматика та електрообладнання	компл.	1
20.1	Ввідний щит з автоматикою DB-1		1
20.2	Ввідний щит з автоматикою DB-2		1
21	Комплект датчиків		1
21.1	Датчик тиску газу 0,025Bar		2
21.2	Датчик тиску газу 0,4Bar		2
21.3	Датчик тиску (рівень субстрату), 1,0 бар		4
21.4	Датчик тиску субстрату 2,5bar		4
21.5	Термометр опору (газ)		3
21.6	Термометр із гільзою (субстрат реактора)		3
21.7	Термометр із гільзою (ємність дигестату)		3
21.8	Термометр опору (температура теплоносія)		3
21.9	Кондуктометричний датчик максимального рівня		3

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
21.10	Кондуктометричний датчик рівня води		3
21.11	Датчик положення мембрани		1
21.12	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	2
22	Драйкулер, тепла потужність 80 кВт		1
23	Лабораторія	компл.	1
24	Ємність з емальованої сталі	90 м³	2
25	Ємність з емальованої сталі	6526м³	1
26	Занурювальна мішалка	7,5 кВт	1
27	Біологічний скруббер SC-01	1 320 м³/год	1
28	Газодувка BC-03	1 320 м³/год; 40 мбар	1

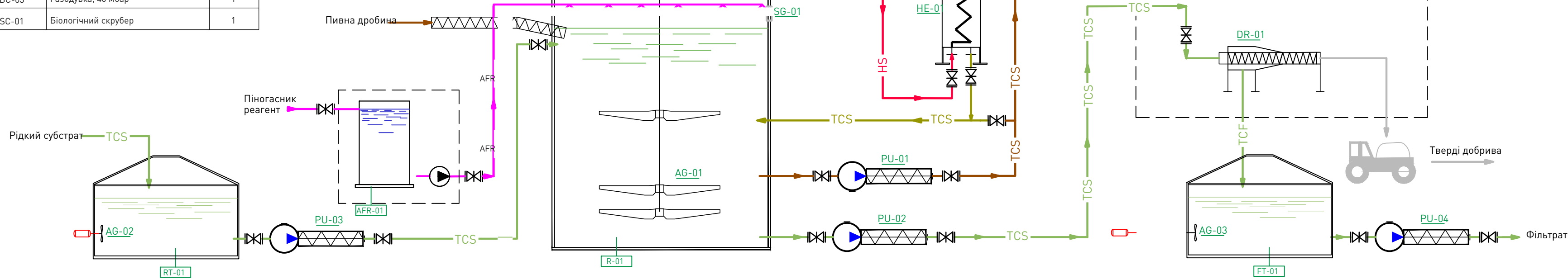
ДОДАТКИ



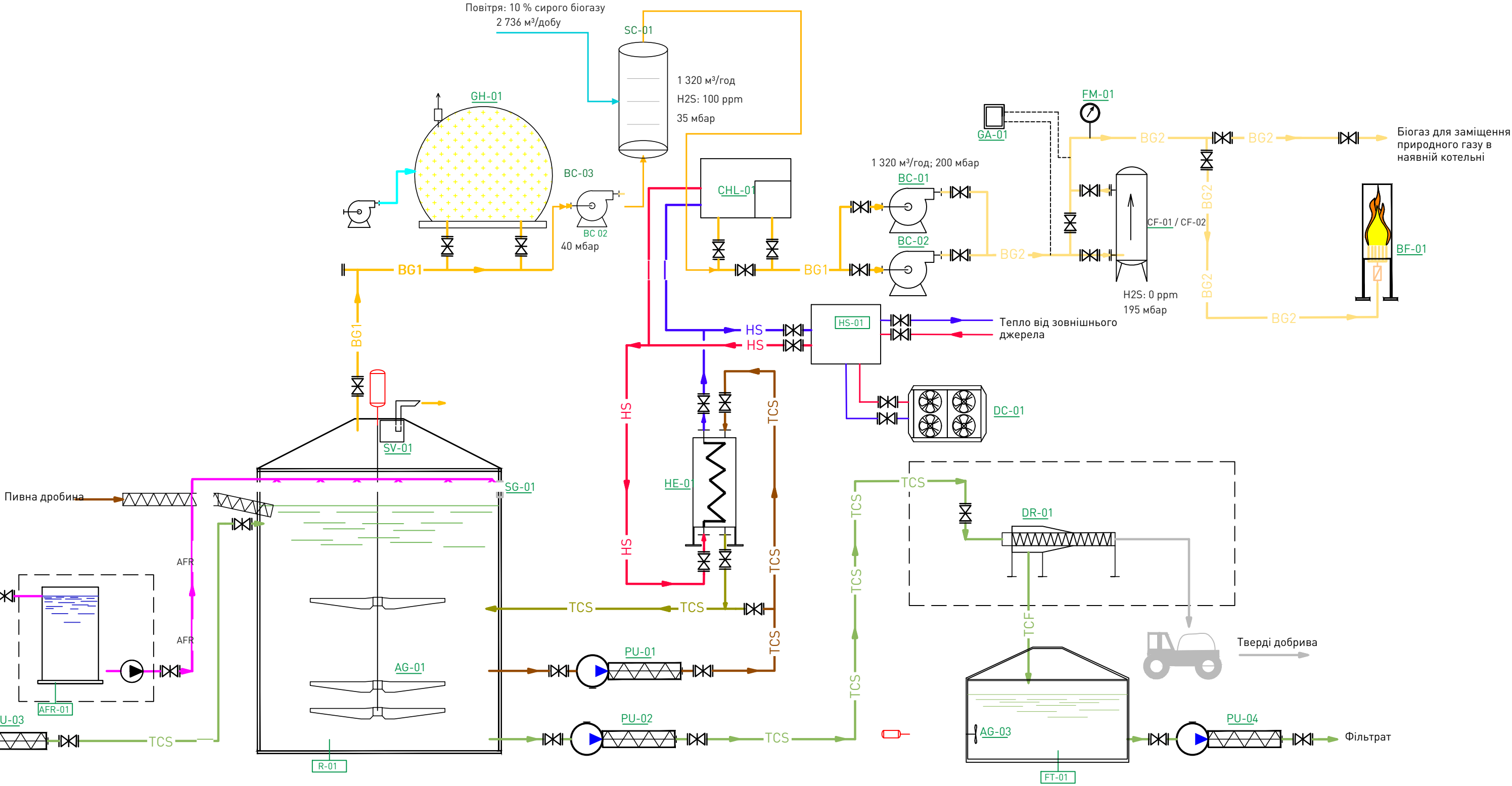


Характеристики

N/№	Найменування	Кількість
AG-01	Центральна мішалка реактора	1
AG-02	Бокова мішалка (приймання)	1
AG-03	Бокова мішалка (фільтрат)	1
SV-01	Запобіжний клапан	1
SG-01	Оглядові вікна	1
PU-01	Циркуляційний насос субстрату	1
PU-02	Насос збродженого субстрату	1
PU-03	Подавальний насос	1
PU-04	Насос фільтрату	1
DR-01	Декантер	1
HE-01	Теплообмінник	1
GH-01	Газгольдер	1
CHL-01	Охолодження біогазу	1
BC-01, BC-02	Біогазова газодувка	2
CF-01 / CF-02	Фільтр з активованим вугіллям	2
BG-01	Газоаналізатор	1
FM-01	Витратомір біогазу	1
BF-01	Біогазовий факел	1
BC-03	Газодувка, 40 мбар	1
SC-01	Біологічний скруббер	1



Принципова схема



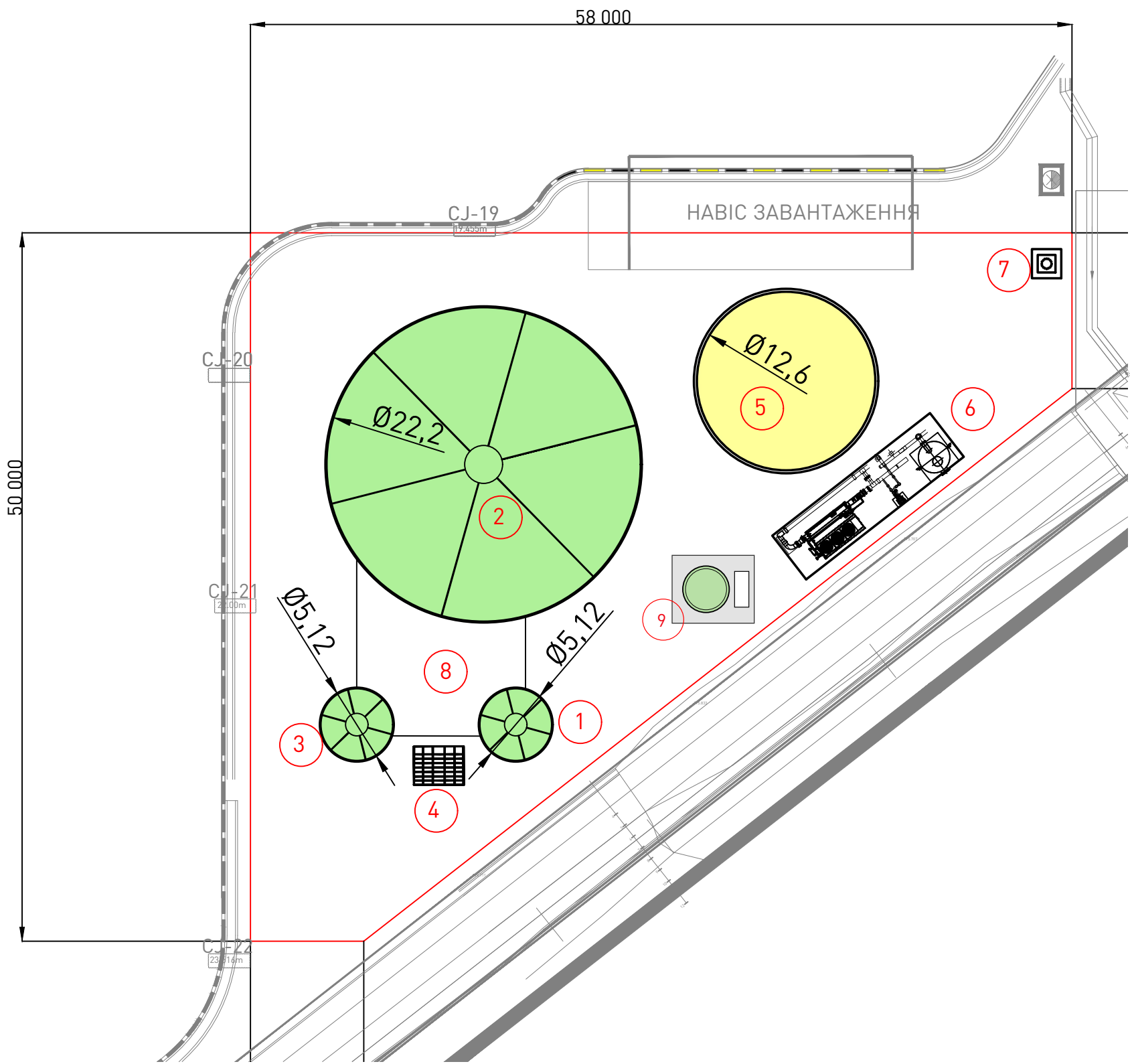
Споруди

N/№	Найменування	Кількість
R-01	Реактор	1
FT-01	Резервуар фільтрату	1
HS-01	Тепловий пункт	1
AFR-01	Ємність піногасника	1

Умовні позначення трубопроводів

- TCS — Субстрат
- TCF — Фільтрат
- BG1 — Біогаз
- BG2 — Біогаз
- HS — Трубопровід опалення
- HS — Трубопровід опалення
- AFR — Піногасник

Генплан біогазової станції



Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1	Приймальний резервуар	
2	Реактор	
3	Резервуар фільтрату	
4	Декантер	
5	Зовнішній газгольдер	
6	Охолодження біогазу	
7	Майданчик газопідготовки	
8	Технічне приміщення	
9	Біологічний скрубєр	

Обладнання	шт.	Потужність (кВт)	Кількість	Установлена потужність (кВт)	Годин/добу	Енергія (kWh/добу)
Комплект подавальних шнеків		15	1	15.0	8	120.00
Центральна вертикальна мішалка		37	1	37.0	16	592.00
Мішалка приймального резервуара		7.5	1	7.5	8	60.00
Мішалка резервуара фільтрату		3	1	3.0	8	24.00
Подавальний насос		4	1	4.0	1	4.00
Насос збродженого субстрату		11	1	11.0	8	88.00
Насос циркуляції субстрату		11	1	11.0	12	132.00
Насос фільтрату		11	1	11.0	4	44.00
Декантер		55	1	55.0	8	440.00
Насос піногасника		1.5	1	1.5	1	1.50
Охолодження біогазу		50.6	1	50.6	24	1214.40
Газодувка ВС-03, 40 мбар		5.5	1	5.5	24	132.00
Компресори біогазу, робочий + резервний		22	2	44.0	12	528.00
Комплект біологічного скрубера		3.6	1	3.6	24	86.40
Драйкулер реактора		4	1	4.0	24	96.00
Драйкулер пивної дробини		4	1	4.0	24	96.00
Циркуляційний насос опалення		3.5	1	3.5	24	84.00
Газгольдер Повітродувка підтримки мембрани		1	1	1.0	24	24.00
Насос опалення реактора		0.8	1	0.8	24	19.20
Насос опалення технічної будівлі		0.1	1	0.1	24	2.40
Насос охолодження реактора		2	1	2.0	24	48.00
Насос пропіленгліколю		0.8	1	0.8	0.5	0.40
Дренажні насоси		1	2	2.0	0.5	1.00
Зовнішнє освітлення		1	1	1.0	8	8.00
Освітлення оглядових вікон		0.1	1	0.1	0.5	0.05
Освітлення електрощита		0.1	1	0.1	0.5	0.05

Загальна встановлена потужність, кВт	279.1
Добове споживання електроенергії, кВт-год/добу	3,845.4
Середня електрична потужність, кВт	160.2

Умови роботи: повітря +15 °С. Допоміжні навантаження газодувки та скрубера прийнято для проєктування. Два компресори працюють по чергово.

Ціни: біогазова станція, 231 т пивної дробини/добу

Поз.	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю, EUR	Сума позиції, EUR
1	Проектна документація	1	58.100	58.100
2	Шефмонтаж	1	40.000	40.000
3	Пусконаладження та навчання	1	40.000	40.000
4	Витрати на відрядження й проживання	1	40.000	40.000
5	Доставка обладнання	13	8.000	104.000
6	Лабораторія	1	18.900	18.900
7	Центральна мішалка реактора 37 кВт	1	103.350	103.350
8	Мішалка приймального резервуара 3 кВт	1	8.400	8.400
9	Мішалка резервуара фільтрату 3,0 кВт	1	7.000	7.000
10	Насос подачі субстрату 11 кВт	1	14.700	14.700
11	Насос збродженого субстрату 11 кВт	1	14.700	14.700
12	Циркуляційний насос субстрату 11 кВт	1	14.700	14.700
13	Насос фільтрату 11 кВт	1	14.700	14.700
14	Декантер	1	122.500	122.500
15	Газгольдер 800м³	1	45.500	45.500
16	Охолодження біогазу 1 320 м³/год	1	42.500	42.500
17	Біогазовий компресор 1 320 м³/год, 200 мбар	2	11.200	22.400
18	Фільтр з активованим вугіллям 1 320 м³/год, 300 кг	2	20.000	40.000
19	Біогазовий факел 1 320 м³/год	1	41.300	41.300
20	Газоаналізатор	1	18.900	18.900
21	Вузол газопідготовки	1	25.200	25.200
22	Захист від надлишкового тиску й вакууму	1	5.600	5.600
23	Водопостачання та каналізація	1	18.900	18.900
24	Тепловий пункт	1	25.900	25.900
25	Зовнішній теплообмінник	2	10.500	21.000
26	Драйкулер	2	18.900	37.800
27	Автоматика й електрошафа	1	135.000	135.000
28	Комплект датчиків	3	25.000	75.000
29	Приймальний резервуар з емальованої сталі, V=90 м³	1	56.800	56.800
30	Резервуар фільтрату з емальованої сталі, V=90 м³	1	56.800	56.800
31	Реактор з емальованої сталі, V=6 526 м³	1	760.000	760.000
32	Комплект шнеків	1	120.000	120.000
33	Біологічний скрублер 1 320 м³/год із газодувкою 40 мбар	1	250.000	250.000
34	Будівництво та монтаж. Включає земляні роботи, бетонні фундаменти, газові, субстратні й повітряні трубопроводи, кабелі, монтаж усього обладнання, оплату праці та оренду техніки й інструментів. Ціна ґрунтується на досвіді попередніх проєктів і підтверджується після детальних проєктування.	1	500.000	500.000 Замовник
ZORG, EUR				2.399.650
PA3OM Zorg + Замовник, EUR				2.899.650

Строки реалізації та оплата

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
Проектна документація	50%		50%										
Погодження та дозволи													
Обладнання				30%		25%	25%	20%					
Доставка обладнання						25%	25%	25%	25%				
Будівництво													
Шефмонтаж				50%			50%						
Запуск біогазової станції											50%	50%	

Договори

Проект реалізується паралельно за кількома договорами

- » Договір проектування
- » Договір постачання обладнання
- » Договір шефмонтажу
- » Договір пусконаладження та навчання

Не входить до обсягу постачання:

- 1) Звіт за проєктом, будівельні дозволи та погодження; адаптація проєктної документації ліцензованою місцевою проєктною організацією для отримання дозволів. Організація засвідчує документи та представляє проєкт. Технічні рішення не змінюються. 10 000–15 000 EUR.
- 2) Топографічні та геологічні вишукування: 3 000–7 000 EUR.
- 3) Електричний трансформатор для будівництва, запуску й штатної роботи.
- 4) Зовнішні дороги.
- 5) Тимчасове водопостачання на період будівництва та гідравлічних випробувань реактора об'ємом 6 526 м³. Допускається технічна вода з річки, озера чи свердловини, без засолення.
- 6) Посівний матеріал для запуску: біомаса з іншої біогазової станції, гній ВРХ або інших тварин, осад міських очисних споруд. Замовник одноразово доставляє матеріал протягом 1–2 тижнів для заповнення щонайменше 15–20 % об'єму реактора, тобто 980–1 200 м³. Решту заповнюють водою, зазначеною вище.
- 7) Техніка для перевезення фільтрату та дигестату на сільськогосподарські поля: вантажівка, фронтальний навантажувач, трактор.
- 8) Імпрегноване активоване вугілля: 0,3 т/рік × 1 800 EUR/т.
- 9) Мікроелементи: 1 095 л/рік × 25 EUR/л (3 л/добу).
- 10) Піногасник: 1 т/рік; рослинні олії, наприклад пальмова або ріпакова.
- 11) Демінералізована вода для системи опалення: 1,0 т.
- 12) Запасні частини на 2 роки: 110 000 EUR.



Бізнес-центр «Twin Yards»
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, Мюнхен, Німеччина

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

zorg@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com