

01

версія

Пропозиція

Біогазова установка на картопляній меззі, 252 т/добу



Дата: 06/07/2026

Чинність: 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
Насосне обладнання	13
Декантер	14
Газгольдер	15
Охолодження біогазу	16
Біогазовий компресор	17
Біологічний скруббер і вугільний фільтр	18
Газоаналізатор	19
Біогазовий факел	20
Водопостачання та каналізація	21
Система тепlopостачання	22
Теплообмінник	23
Сухий охолоджувач субстрату	24
Автоматика та електрообладнання	25
Комплект датчиків	26
Лабораторія	27
Специфікація обладнання	28
 ДОДАТКИ:	 33
Додаток 1. Матеріальний баланс	34
Додаток 2. Принципова схема	35
Додаток 3. План біогазової станції	36
Додаток 4. Споживання електроенергії	37
Додаток 5. Prices for equipment and Zorg' services	38



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує установку для переробки 252 тонн водної суспензії картопляної мезги на добу. Вертикальний сталевий реактор CSTR із центральною мішалкою забезпечує контрольоване перемішування та регулювання температури. Органічна речовина перетворюється на біогаз для використання в наявному котлі, що зменшує потребу підприємства в закупівлі природного газу.

Розрахунок сировини дає близько 24 872 Нм³ біогазу на добу з вмістом метану 53 %, тобто 13 182 Нм³ метану на добу. За вмістом метану це відповідає приблизно 13 450 Нм³/добу природного газу з 98 % метану. Фактичне заміщення в котлі залежить від якості газу й умов експлуатації.

Лінія газопідготовки включає біологічний скруббер, охолодження, стиснення та фільтрацію активованим вугіллям. Вміст H₂S знижується з 2 200 ppm перед скруббером до 100 ppm після нього. Активоване вугілля забезпечує доочищення до заданого вихідного значення 0 ppm H₂S. Після вугільного фільтра підготовлений газ подається під тиском 195 мбар.

Скрубер споживає 6 кг мікронутрієнтів на добу. Дозування хлориду заліза виключено. У реакторі зберігається окрема система дозування мікроелементів. Автоматичний моніторинг, захист за тиском, контрольні-вимірювальні прилади та лабораторія забезпечують стабільну роботу й поточний контроль процесу.

Дигестат розділяється в декантері на тверду та рідку фракції. Фільтрат збирається для подачі на місцеві очисні споруди із заданим ХСК 12 000 ppm. До постачання входять технологічне обладнання, проєктування, технічний нагляд за будівництвом, 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)
Водна суспензія картопляної мезги	252	91 980	15	94	37,8	35,53	700	24 872	53	9 078 280

* СР: суха речовина

** ОСР: органічна суха речовина

Характеристики біогазової станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Кількість Реактори	шт.	1
Реактор (vCTR)	шт.	1
Об'єм:		
Робочий	м³	7000
Загальний		7339
Температура	°C	37
Габарити реактора:		
Діаметр	m	22,2
Висота		18,97
Органічне навантаження	кг ОСР/м³	5,05
Гідравлічний час утримання (брутто/нетто)	діб	29/27
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм:	м³	590
Габарити газгольдера:		
Діаметр	m	11,3
Висота		8,5

Кількість персоналу

	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Керівник	1	-	-
Оператор	1	1	1
Разом	4		



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

Водна суспензія картопляної мезги збирається у приймальній ємності та перекачується до реактора. Реактор працює за температури +37 °С. Центральна вертикальна мішалка перемішує вміст, а контури нагрівання й охолодження регулюють температуру процесу.

Повний об'єм реактора становить 7 339 м³, робочий — 7 000 м³. До реактора подається 2,9 л мікроелементів на добу. Піногасник дозується за потреби.

Дигестат перекачується до декантера. Тверда фракція збирається для зберігання й транспортування. Фільтрат надходить до ємності фільтрату, а далі — на місцеві очисні споруди. Заданий ХСК становить 12 000 ррт.

Сирий біогаз зберігається в окремому двомембранному газгольдері. Повітря для підтримання мембран відокремлене від технологічного газу. Захисні пристрої запобігають надмірному тиску та вакууму.

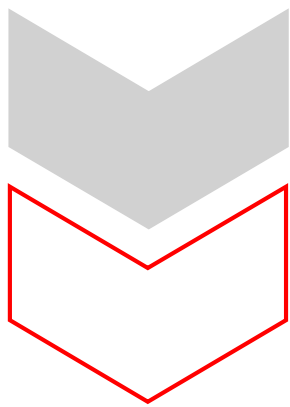
Газодувка підвищує тиск перед біологічним скруббером до 40 мбар. До скрубера подається повітря в обсязі 10 % від об'єму сирого біогазу. Дозування мікронутрієнтів становить 6 кг/добу. Хлорид заліза не потрібний.

Сумарна розрахункова витрата становить близько 27 360 Нм³/добу, або 1 140 Нм³/год. Скрубер знижує H₂S з 2 200 до 100 ррт. Після втрати тиску 5 мбар залишається 35 мбар.

Охолоджувач видаляє конденсат перед основним компресором. Компресор підвищує тиск до 200 мбар. Вміст H₂S залишається 100 ррт до фільтра з активованим вугіллям, який забезпечує доочищення до заданих 0 ррт. Після втрати 5 мбар у фільтрі газ подається до наявного котла під тиском 195 мбар.

Система керування контролює параметри процесу, стан обладнання та аварійні сигнали. Доступні автоматичний і ручний режими з місцевим або дистанційним доступом.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Приймальний резервуар і резервуар фільтрату

Резервуар призначений для приймання рідких видів сировини. Він обладнаний датчиками рівня й боковими мішалками. Ємності слугують буфером для накопичення субстратів із подальшою подачею до вузлів біогазової станції відповідно до технологічного процесу.

Характеристики

Приймальний резервуар

Діаметр	8,54 m
Висота	4,37 m
Об'єм:	244 м³
Кількість	1 шт.

Резервуар фільтрату

Діаметр	8,54 m
Висота	4,37 m
Об'єм:	244 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)



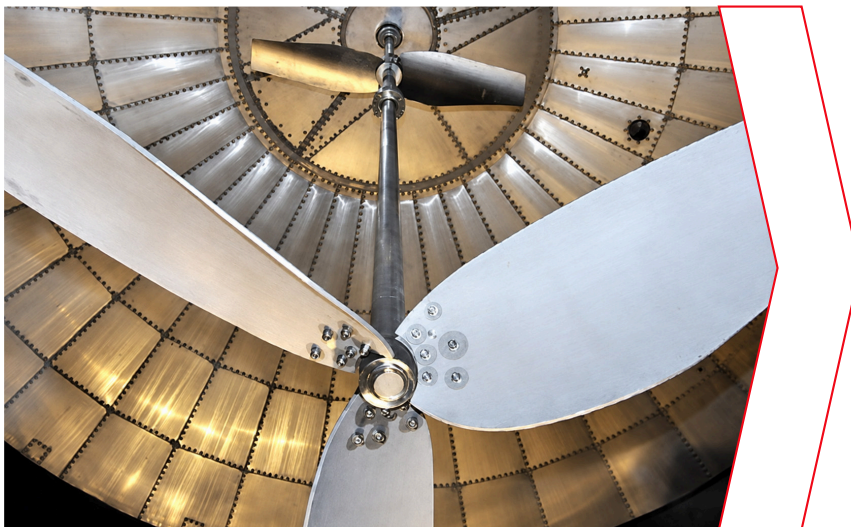
Реактор (RT-01)

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 рН 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	18,97 m
Діаметр	22,2 m
Загальний об'єм	7339 м ³
Робочий об'єм	7000 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

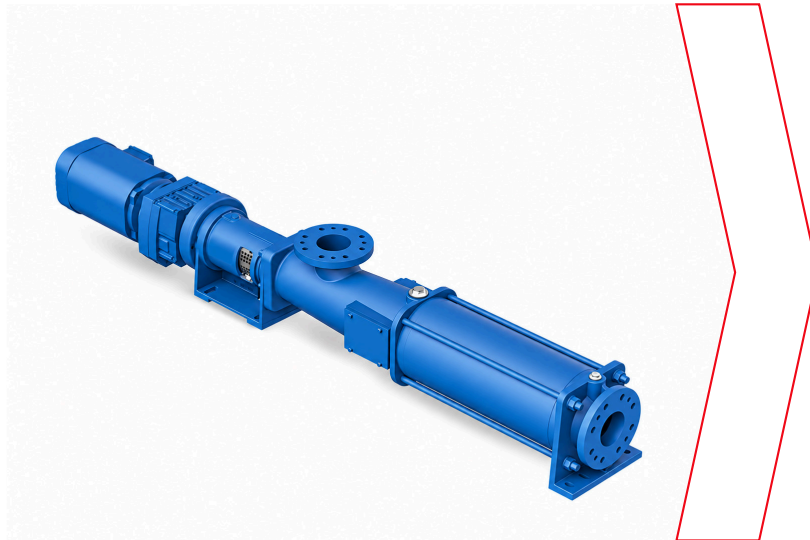
Потужність двигуна **5,5 кВт**

Кількість на ємність: **1 шт.**

Мішалка резервуара фільтрату

Потужність двигуна **3,0 кВт**

Кількість на ємність: **1 шт.**



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-01)

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	40 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос дигестату (PU-02)

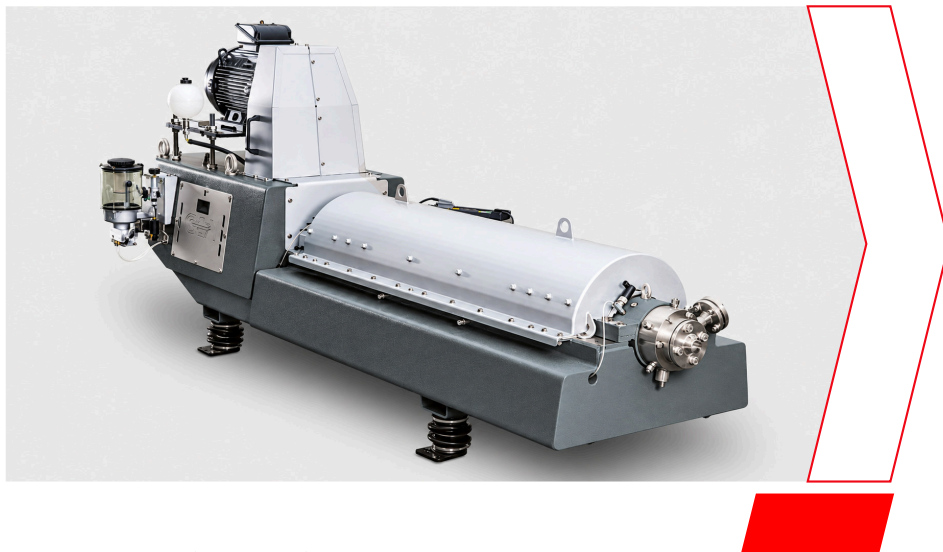
Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	40 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос циркуляції субстрату (PU-03)

Потужність двигуна	7,5 кВт
Витрата	30 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос фільтрату (PU-04)

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	40 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.



Декантер (DR-01)

Декантерна центрифуга призначена для освітлення рідини та зневоднення твердої фракції. Принцип її роботи можна порівняти з відстійником, обгорнутим навколо осі. У відстійнику частинки, важчі за рідину, осідають під дією сили тяжіння й утворюють шар осаду.

У барабані, що обертається, відцентрова сила переміщує важчі частинки до внутрішньої стінки, де формується шар твердої фракції. Відцентрове прискорення в декантері становить близько 3 000 g порівняно з 1 g у гравітаційному полі, тому розділення відбувається значно швидше й ефективніше.

Характеристики

Потужність двигуна
Витрата

55 кВт
20 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 PEELD 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 розкроюють 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	8,5 m
Діаметр	11,3 m
Загальний об'єм	590 м³
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 патрубковий осьовий оглядовий отвір. Приймання здійснюють згідно з PED 2014/68/ЄС і листами AD, із заводським випробуванням тиском.

Характеристики

Витрата газу:	1150 м³/год
Температура газу на вході:	+35°C
Температура газу на виході:	+10°C
Електрична потужність:	32 кВт
Кількість	1 шт.



Основний компресор біогазу (BC-01)

Газодувка переміщує біогаз і підвищує його тиск завдяки обертанню робочого колеса в кільцевому каналі з поступовим передаванням енергії газу. Вона транспортує біогаз із газгольдера до споживача - у цьому випадку до наявного котла.

Характеристики

Витрата	1320 м³/год
Тиск:	200 мбар
Потужність двигуна	16,0 кВт

Кількість	2 шт.
-----------	-------



Біологічний скруббер і вугільний фільтр

Біологічний скруббер видаляє сірководень перед охолоджувачем. Газодувка перед скруббером подає газ під тиском 40 мбар. Регульована подача повітря та дозування мікронутрієнтів забезпечують біологічне видалення сірки. Після втрати тиску 5 мбар на виході залишається 35 мбар.

Після охолодження та стиснення фільтр з активованим вугіллям доочищує газ перед подачею до наявного котла. Аналіз газу використовується для контролю очищення та визначення строку заміни вугілля. Заданий вміст H_2S : 2 200 ppm перед скруббером, 100 ppm після нього та 0 ppm після активованого вугілля.

Характеристики

Продуктивність скрубера	1 150 Нм ³ /год
Технологічне повітря	10 % сирого біогазу
Мікронутрієнти для скрубера	6 кг/добу
Втрата тиску в скруббері	5 мбар
Фільтр з активованим вугіллям	1 150 Нм ³ /год
Завантаження активованого вугілля	300 кг
Втрата тиску у вугільному фільтрі	5 мбар
Тиск подачі газу	195 мбар
Скрубер з газодувкою: електрична потужність	20 кВт



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:**

1150 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

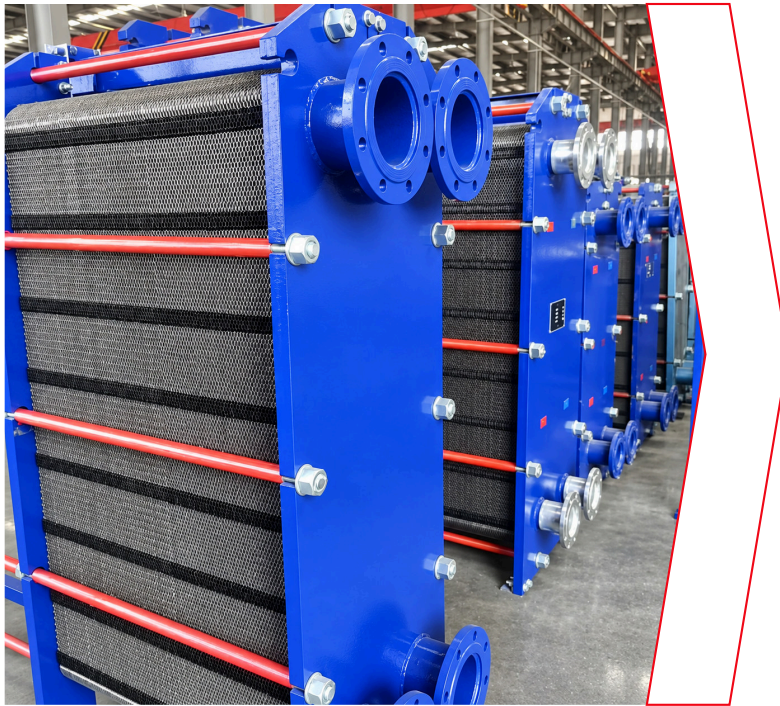
0,8 кВт

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

450 кВт
1 шт.

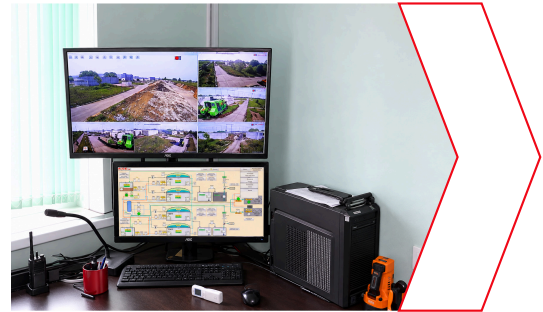
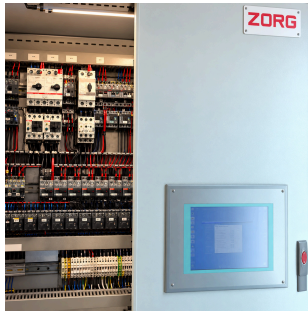


Сухий охолоджувач субстрату

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 збро́дженій 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	Кіл.
1	Бокова мішалка (приймання)	N=5,5 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	Бокова мішалка (фільтрат)	N=3,0 кВт	1
5	Насос подачі субстрату	40 м³/год N=11.0 кВт	1
6	Насос дигестату	40 м³/год N=11.0 кВт	1
7	Насос циркуляції субстрату	30 м³/год N=7,5 кВт	1
8	Декантер	N=55 кВт	1
9	Насос фільтрату	40 м³/год N=11,0 кВт	1

№	Обладнання	Характеристики	Кіл.
10	Газгольдер із PVC	590 м³	1
10.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø11,3 m	1
10.2	Мембрана PEELD, проникність CH ₄ макс. 260 см³/(м²·добу·бар), 650 Н/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	Охолодження біогазу	1150м³/год	1
11.1	Чилер		1
11.2	Теплообмінник		1
11.3	Ємність пропіленгліколю		1
12	Фільтр з активованим вугіллям		1
12.1	Кількість вугільних колон	300 кг	1
13	Біогазовий компресор	Q=1320 м³/год, H=200 мбар, N=16 кВт	2
14	Електромагнітний витратомір		1
15	Біогазовий факел	1150 м³/год	1
16	Газоаналізатор	компл.	1
17	Газове обладнання в комплекті	компл.	1
17.1	Дренажний насос із поплавцем	DN=50, Q=1м³/год, H=13 m	2

№	Обладнання	Характеристики	Кіл.
18	Система теплопостачання	компл.	1
18.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 л, P=6 бар T=120°C	1
18.2	Циркуляційний насос теплоносія	Q=30 м³/год, H=1 бар	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 0 025 бар		2
21.2	Датчик тиску газу 0,4 бар		2
21.3	Датчик тиску (рівень субстрату), 1,0 бар		4
21.4	Датчик тиску субстрату 2,5 бар		4
21.5	Термометр опору (газ)		3
21.6	Термометр із гільзою (субстрат реактора)		3
21.7	Термометр опору з гільзою (температура субстрату в реакторі)		3
21.8	Термометр опору (температура теплоносія)		3
21.9	Кондуктометричний датчик максимального рівня		3
21.10	Кондуктометричний датчик рівня води		3
21.11	Датчик положення мембрани		1
21.12	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6 бар	2

№	Обладнання	Характеристики	Кіл.
22	Драйкулер, тепла потужність 80 кВт		1
23	Лабораторія	компл.	1
24	Ємність з емальованої сталі	244 м³	2
25	Сталева емальована ємність (реактор)	7339 м³	1

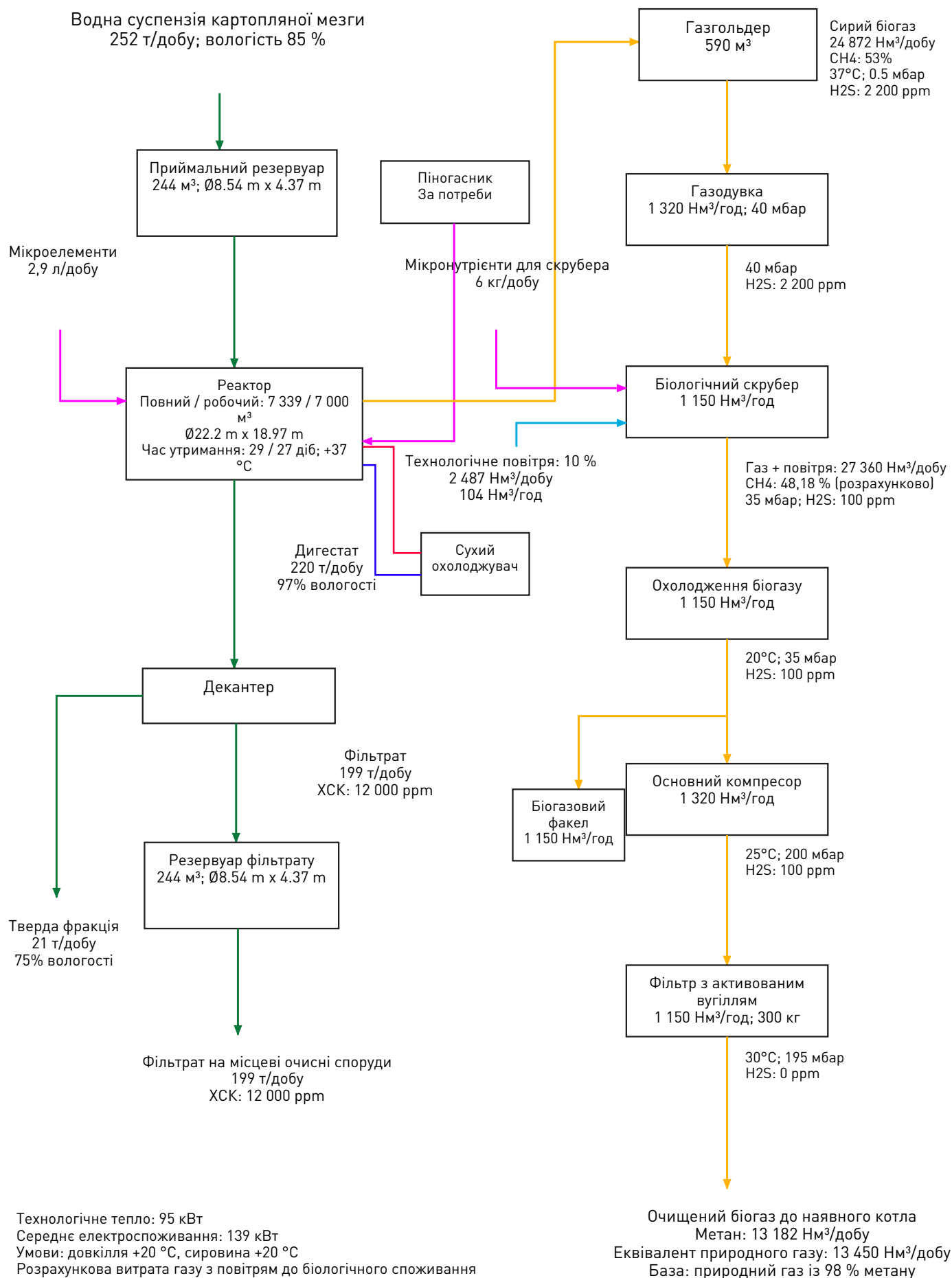
26	Скрубер з технічним приміщенням	1150 Нм³/год	1
26.1	Газодувка перед скруббером	1320 Нм³/год 40 мбар	1

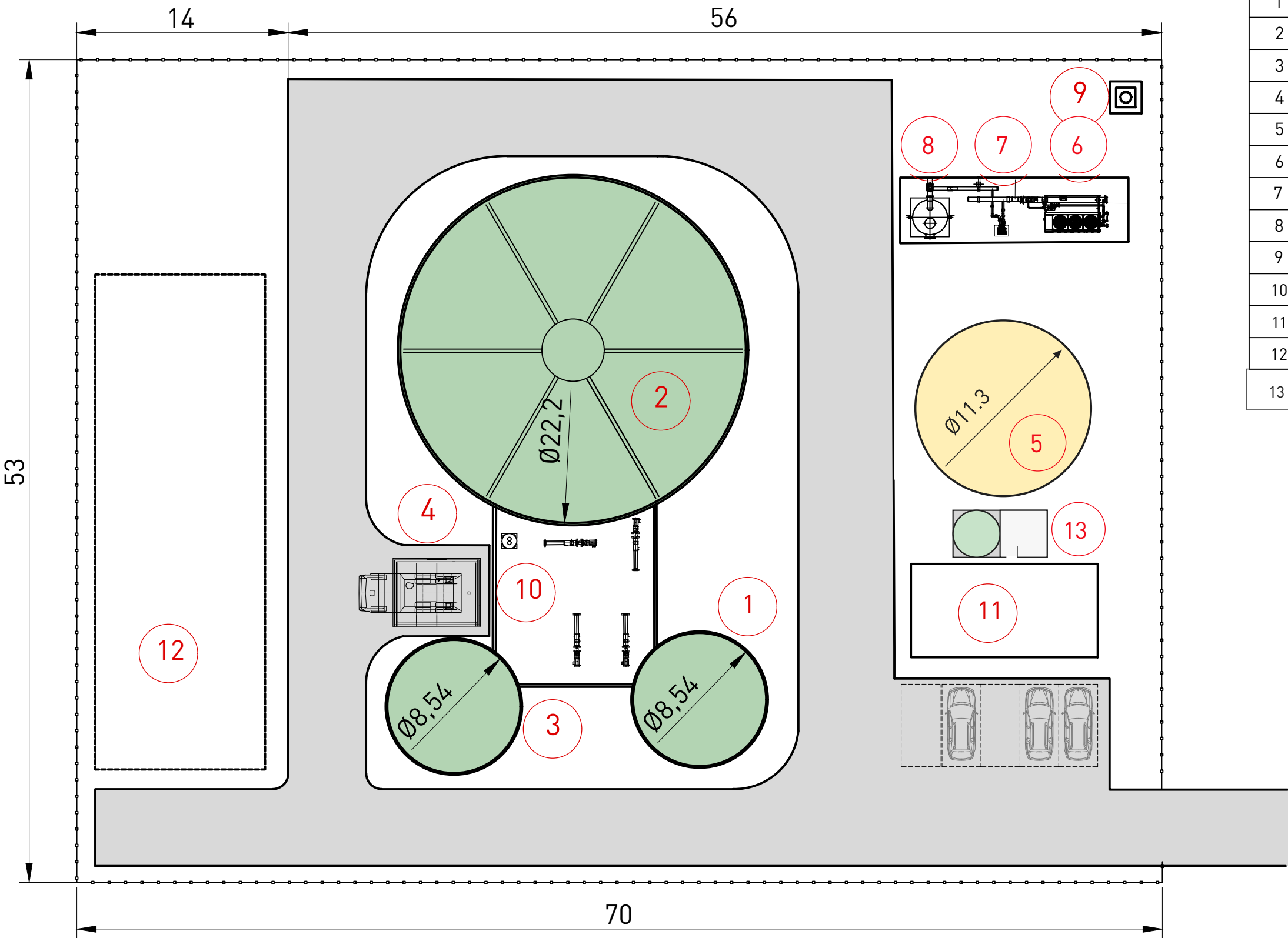
ДОДАТКИ



Матеріальний баланс

Додаток 1





Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1	Приймальний резервуар	RT-01
2	Реактор	D-01
3	Резервуар фільтрату	FT-01
4	Майданчик декантера	DR-01
5	Газгольдер	GH-01
6	Охолодження біогазу	CHL-01
7	Біогазовий компресор	BC-01
8	Фільтр з активованим вугіллям	CF-01
9	Біогазовий факел	BF-01
10	Технічне приміщення	ER-01
11	Технічне приміщення	TR-01
12	Місцеві очисні споруди	WWTP
13	Скруббер з технічним приміщенням	SC-01

Додаток 4

Біогазова станція					
Найменування	Встановл. потужн. (кВт)	Кіл.	Загальна встановлена потужність, кВт	Години роботи на добу	Споживання, кВт-год/добу
Вертикальна мішалка реактора	37,0	1	37,0	18,0	666,0
Бічна мішалка приймальної ємності	5,5	1	5,5	12,0	66,0
Бокова мішалка резервуара фільтрату	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Охолодження біогазу	32,0	1	32,0	24,0	768,0
Біогазовий компресор	16,0	2	32,0	12,0	384,0
Насос подачі субстрату	11,0	1	11,0	6,0	66,0
Декантер	55,0	1	55,0	8,0	440,0
Насос субстрату до сепаратора	11,0	1	11,0	8,0	88,0
Насос фільтрату	11,0	1	11,0	5,0	55,0
Насос циркуляції до теплообмінника	7,5	1	7,5	12,0	90,0
Повітродувка подвійної мембрани	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Сухий охолоджувач субстрату	4,0	1	4,0	24,0	96,0
Циркуляційний насос теплоносія реактора	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Циркуляційний насос охолодження реактора	2,0	1	2,0	24,0	48,0
Насос гарячої води технічної будівлі	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Насосна станція пропіленгліколю	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Дренажний насос	1,0	2	2,0	0,5	1,0
Освітлення території станції	1,0	1	1,0	8,0	8,0
Прожектори оглядових вікон реактора	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Робоче освітлення електроощита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Біологічний скруббер з газодувкою	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Загальна встановлена потужність, кВт			237		
Загальне споживання електроенергії, кВт-год/добу					3336
Загальна споживана потужність, кВт					139

Ціни: біогазова установка на картопляній меззі, 252 т/добу

Поз.	Найменування	Ціна за одиницю, EUR	Сума позиції, EUR
1	Робоча документація	48.300	48.300
2	Шефмонтаж	40.000	40.000
3	Пусконаладження та навчання	40.000	40.000
4	Витрати на відрядження й проживання	20.000	20.000
5	Лабораторія	18.900	18.900
6	Центральна мішалка 37 кВт	105.300	105.300
7	Бокова мішалка 5,5 кВт	15.400	15.400
8	Бокова мішалка 3,0 кВт	7.000	7.000
9	Насос подачі субстрату 11 кВт	18.900	18.900
10	Насос збродженого субстрату 11 кВт	18.900	18.900
11	Циркуляційний насос субстрату 7,5 кВт	16.100	16.100
12	Насос фільтрату 11 кВт	18.900	18.900
13	Шиберна засувка субстрату	4.900	49.000
14	Клапан субстрату з електроприводом	5.600	22.400
15	Газгольдер 590 м³	39.000	39.000
16	Охолоджувач біогазу	73.500	73.500
17	Біогазова газодувка	15.400	30.800
18	Фільтр з активованим вугіллям , 300 кг	24.500	15.400
19	Біогазовий факел	88.900	88.900
20	Газоаналізатор	18.900	18.900
21	Блок підготовки газу	31.500	31.500
22	Захист від надлишкового тиску й вакууму	8.400	8.400
23	Водопостачання та каналізація	25.200	25.200
24	Тепловий пункт	31.500	31.500
25	Сухий охолоджувач (охолодження реактора)	25.900	25.900
26	Автоматика й електрошафа	138.000	138.000
27	Комплект датчиків	25.000	75.000
28	Біологічний скруббер	150.000	150.000
29	Ємність реактора 7339 м³	756.800	756.800
30	Приймальний резервуар 244 м³	62.400	124.800
31	Флотатор	142.400	142.400
32	Теплообмінник субстрату	15.400	15.400
33	Будівництво та монтаж	0	500.000
			2.230.500
			2.230.500

Замовник

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 постачання:

- 1) Проектна документація, будівельні дозволи та погодження, адаптація документації ліцензованою місцевою проектною організацією для отримання дозволів. Організація засвідчує документацію та представляє проєкт на місці; технічні рішення істотно не змінюються. 10 000-15 000 EUR.
- 2) Топографічні та геологічні вишукування: 3 000-7 000 EUR.
- 3) Трансформатор і зовнішня електролінія: 50 кВт на період будівництва й запуску, 139 кВт у штатному режимі.
- 4) Зовнішні під'їзні дороги.
- 5) Тимчасове водопостачання для будівництва та гідравлічних випробувань: щонайменше 300 м³/добу. Допускається технічна несолонa вода з річки, озера або свердловини.
- 6) Посівна біомаса для запуску: з іншої біогазової установки, гній ВРХ, інші види гною або мул міських очисних споруд. Замовник одноразово постачає її протягом 1-2 тижнів для заповнення щонайменше 15-20 % об'єму реактора; прийнята кількість – 2 000 м³. Решта заповнюється зазначеною вище водою.
- 7) Техніка для транспортування твердих добрив на поля: вантажівка, фронтальний навантажувач або трактор.
- 8) Активоване вугілля: 0,3 т/рік × 1 800 EUR/т = 540 EUR/рік.
- 9) Мікронутрієнти для скрубера: 6 кг/добу, або 2,19 т/рік.
- 10) Піногасник: 1 т/рік, наприклад рослинна, пальмова чи ріпакова олія.
- 11) Демінералізована вода для системи опалення: 2,0 т.
- 12) Запасні частини на два роки: 80 000 EUR.



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

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

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