

01

версія

Пропозиція

Сухе зброджування відсортованих ТПВ: 1 100
кВт нетто / 1 170 кВт брутто



Дата: 04.10.2026

Строк дії: 12 місяців



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Характеристики станції та персонал	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Реактор	9
Ворота реактора	10
Комплект форсунок	11
Насосне обладнання	12
Резервуар перколяту	13
Занурювальна мішалка	14
Газгольдер	15
Охолодження біогазу	16
Біогазовий компресор	17
Система десульфуризації	18
Скрубер	19
Зберігання та дозування реагентів	20
Біогазовий факел	21
Газоаналізатор	22
Когенераційна установка 2020 V12	23
Контейнер і машинне відділення когенерації	24
Водопостачання та каналізація	25
Система теплопостачання	26
Сухий охолоджувач	27
Автоматика та електрообладнання	28
Комплект датчиків	29
Лабораторія	30
Специфікація обладнання	31
ДОДАТКИ	36
Графік завантаження	37
Технологічна схема	38
Генеральний план	39
Споживання електроенергії	40
Ціни на обладнання та послуги	41
Графік реалізації та платежів	42
Контакти	43



РЕЗЮМЕ

Пропонуємо рішення для перероблення попередньо відсортованих твердих побутових відходів на біогаз із подальшим виробництвом електроенергії. Технологія ґрунтується на одностадійному сухому зброджуванні періодичної дії. Реактори мають вигляд гаражних камер із воротами. Кожен реактор завантажують протягом кількох днів, після чого сировина зброджується без додаткового подавання. Після завершення циклу матеріал вивантажують. Рекомендовано додаткове барабанне сито з отворами 20 мм для видалення залишків пластику та паперу. Після 15-20 діб зберігання надворі під навісом компост можна використовувати як добриво.

Усередині реактора немає рухомих частин: завантажувальних шнеків, мішалок чи насосів субстрату. Перколят розпилюється форсунками під стелею, проходить крізь відходи та збирається в нижньому каналі. Домішки пластику й паперу розпушують матеріал і полегшують проникнення рідини. Одна з основних переваг періодичного процесу - невелика кількість обладнання, що знижує витрати на обслуговування та електроенергію. Згідно з описом технології, електроспоживання приблизно вдесятеро менше, ніж у реакторах витіснення або мокрих CSTR.

Сухе зброджування також називають анаеробним компостуванням.

Технологія має 25-річний досвід застосування. У Німеччині працює понад 100 станцій сухого зброджування ТПВ; згідно з описом технології, її використовують 90 % відповідних станцій.

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/year)
Відсортовані тверді побутові відходи	120	43 800	40	50	48,0	24,00	500	12 000	55	4 380 000

** DM – суха речовина

*** oDM – органічна суха речовина

Характеристики біогазової станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Кількість сировини	(т/добу)	120
Вологість	%	60
Виробництво біогазу	м³/добу	12 000
Вміст метану, CH ₄	%	55
Кількість реакторів	шт.	10
Об'єм:		
Робочий	м³	1248
Загальний		1872
Температура	°C	52-55
Габарити реактора:		
Д × Ш × В	м	6x52x6
Тривалість зброджування (брутто/нетто)	діб	24
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм:	м³	250
Габарити газгольдера:		
Діаметр	м	8,7
Висота		6,8

Кількість персоналу

	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Головний інженер	1	-	-
Оператор	1	1	1
Водій	1	1	-
Разом	6		



Принцип роботи біогазової станції

Сухе зброджування є одностадійним періодичним процесом. Гідроліз, утворення кислот і метану відбуваються в одному реакторі гаражного типу. Біомасу завантажують на початку, після чого реактор закривають на весь період утримання до завершення зброджування.

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

Органічні сполуки + H₂O → C₅H₇NO₂ + HCO₃.

Далі розчинені сполуки, зокрема органічні кислоти та спирти (C₅H₇NO₂, HCO₃), перетворюються на гази CH₄ і CO₂.

C₅H₇NO₂ + HCO₃ + H₂O → CH₄ + CO₂ + NH₄.

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 C₁ — 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 CH₄, воду H₂O та вуглекислий газ CO₂. 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

Сировину доставляють на станцію та послідовно завантажують у реактори. Великі поверхні теплообміну підлоги й стін швидко нагрівають її приблизно до 55°C. Після закривання та герметизації воріт виконують продування CO₂ від газоочищення або когенерації. Після витіснення кисню починають зрошення попередньо нагрітим перколятом, швидко створюючи необхідні анаеробні умови.

Зброджування триває близько 24 діб за температури приблизно 55°C. Значна частина біорозкладних органічних речовин перетворюється на біогаз. Контролюють температуру, виробництво та склад газу (CH₄, CO₂, H₂S, O₂), подавання й кількість перколяту. За потреби температуру та дозування регулюють повністю автоматично.

Протягом усього періоду утримання сировина зброджується без додаткового перемішування. Усередині не потрібні насоси, мішалки чи транспортні механізми. Це забезпечує високу стійкість до механічних домішок і зменшує ризик несправностей, витрати на обслуговування та ремонт.

Після герметизації воріт газовий простір завантаженого реактора цілеспрямовано інертизують для швидкого запуску анаеробного зброджування й утворення біогазу. Після завершення циклу продування повторюють.

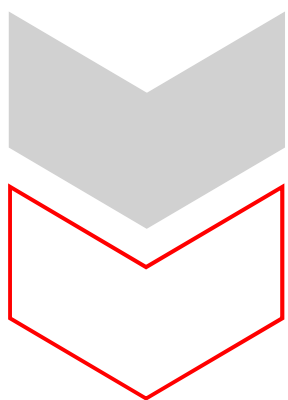
Спеціальні форсунки Zorg рівномірно розподіляють перколят по біомасі. Постійне зволоження підтримує високий вихід газу. Рідина збирається нижніми й бічними дренажними каналами, проходить окрему фільтрацію, термостатування та тимчасове зберігання в резервуарі перколяту. За потреби її повторно розпилюють.

За температури близько 55°C процес відбувається в термофільному режимі. Підігрів підлоги й стін забезпечує ефективний теплообмін та

регулювання температури. Труби закладають у бетон під час будівництва, тому подальші роботи всередині реактора не потрібні.

Підготовлений біогаз стискають до потрібного тиску й подають як паливо на когенераційну установку для виробництва електроенергії та тепла. Тепло передають через теплообмінник для підігріву реакторів; система опалення розподіляє його між спорудами станції.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Реактор (D-01..10)

Реактори - газощільні бетонні камери гаражного типу, які завантажують фронтальним навантажувачем. Їх розміщують поруч зі спільними стінами для економії матеріалів. Кількість камер забезпечує безперервне приймання добової кількості сировини.

Температуру в утепленому реакторі регулюють підігрівом підлоги й стін та температурою перколяту для зрошення. Труби опалення закладають у бетон під час будівництва, тому всередині немає виступних елементів. Реактори обладнані газощільними сталевими воротами з гідравлічним приводом.

Характеристики

Висота	6,0 m
Довжина:	52,0 m
Ширина:	6,0 m
Загальний об'єм	1872 м ³
Кількість	10 шт.



Ворота реактора (DG-01.10)

Реактори мають газощільні сталеві ворота з гідравлічним приводом. Надувне ущільнення притискається до бетонного обрамлення та герметизує отвір. Перед відкриванням повітря з ущільнення випускають. Воно розташоване всередині краю воріт і захищене від пошкоджень. Система працює з невеликим надлишковим тиском 20 гПа, що за проєктом має запобігати утворенню вибухонебезпечної газоповітряної суміші навіть у разі витоку.

Характеристики

Висота	5,5 m
Ширина:	5,0 m
Кількість	10 шт.

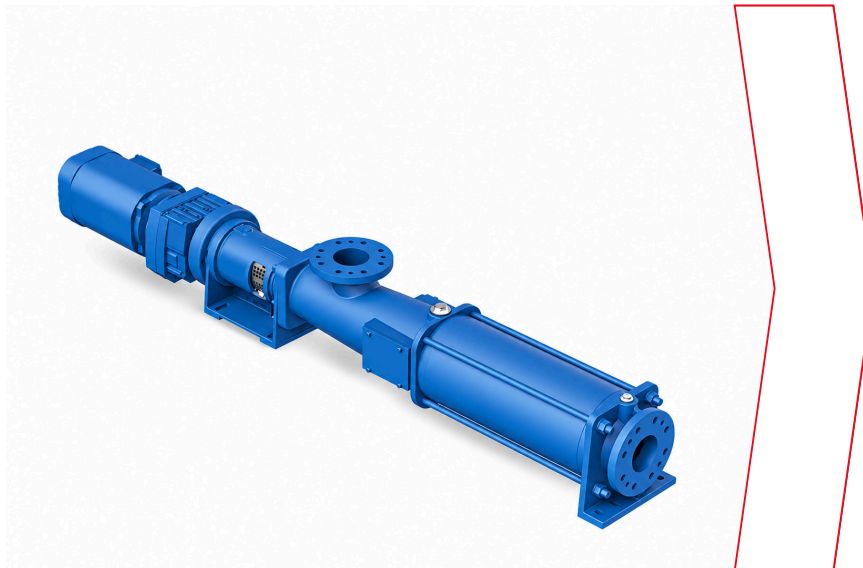


Комплект форсунок

Форсунки в тунелях розподіляють перколят по субстрату. Конструкція без завихрювальної вставки запобігає засміченню та придатна для пиліпрігнічення й широкого зрошення; приєднання G1". Кількість форсунок у комплекті залежить від геометричних розмірів тунелю.

Характеристики

Діаметр приєднання:	1"
Діаметр форсунки:	100mm
Кількість (комплектів):	10
(1 комплект: 48 форсунок)	



Насосне обладнання PU-01....PU-06

Насоси подають перколят до реакторів і назад до резервуара. Компонування станції забезпечує швидкий доступ до всіх насосів. Основна перевага - низька вартість життєвого циклу. Універсальний насос працює з середовищами від низької до дуже високої в'язкості.

Він забезпечує ефективне перекачування за високого тиску та надійну експлуатацію. Модульна конструкція дає змогу гнучко адаптувати обладнання, зменшити запас деталей і скоротити простой для обслуговування та ремонту. Перекачування відбувається з малими пульсаціями, а ресурс залишається тривалим навіть для складних середовищ.

Характеристики

Потужність двигуна	5,5-22 кВт
Витрата	25-80 м³/год
Тиск:	6 бар
Кількість	6 шт.



Резервуар перколяту (РТ-01)

Резервуар перколяту - бетонна ємність із підігрівом для зберігання та циркуляції перколяту до реакторів. Систему опалення встановлюють на внутрішніх стінах. Ємність обладнана занурювальними мішалками та насосною станцією.

Характеристики

Діаметр	11,0 m
Висота	4,2 m
Загальний об'єм	399 м³
Кількість	1 шт.



Занурювальна мішалка (AG-01)

Занурювальна мішалка призначена для перемішування відновлюваної сировини, рідкого гною та подібних субстратів. Вона розрахована на занурену роботу в потенційно вибухонебезпечній зоні Ex 2 і відповідає Директиві 94/9/ЄС. За допомогою опори двигуна мішалку кріплять до більшості напрямних щогл. На опорі передбачено кріплення підйимального троса для регулювання висоти.

Чотирироликівна напрямна забезпечує підймання й опускання вздовж квадратної щогли без тертя навіть за невеликого нахилу троса. Стандартна опора розрахована на щоглу 100 × 100 мм; після заміни роликів можна використовувати щоглу 80 × 80 мм. Розвантаження кабелю від натягу можна розмістити вздовж двигуна або вгорі опори залежно від потреб. Це забезпечує сумісність із різними монтажними комплектами.

Мотор-редуктор виготовлено з пофарбованого високоміцного чавуну GG40, пропелер оцинковано, опору виконано з нержавіючої сталі. Водонепроникний моноблок приводить у дію трилопатекий пропелер. Модульна конструкція складається із занурювального двигуна, фланцевого планетарного редуктора та підшипникового фланця пропелера. Конічний вал працює в оливній ванні на двох радіально-упорних роликових підшипниках і відокремлений від субстрату торцевим ущільненням.

Характеристики

Занурювальна мішалка резервуара перколяту	(AG-01)
Потужність двигуна:	3,0 кВт
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 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	6,8 m
Діаметр	8,7 m
Загальний об'єм	250 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 патрубок і осьовий оглядовий отвір. Приймання здійснюють згідно з PED 2014/68/ЄС і листами AD, із заводським випробуванням тиском.

Характеристики

Продуктивність за газом	561 м³/год
Температура газу на вході	+55°C
Температура газу на виході	+10°C
Електрична потужність	30.0 кВт
Кількість	1 шт.



Біогазовий компресор (BC-01, BC-02)

Газодувка переміщує біогаз і підвищує його тиск. Обертове робоче колесо в кільцевому каналі поступово передає газу енергію. Газодувка транспортує біогаз із газгольдера до споживача - когенераційної установки.

Характеристики

Витрата газу на одиницю	561 м³/год
Тиск на виході	150 мбар
Потужність двигуна , кожен	4.2 кВт
Кількість	2 шт.



Система десульфуризації

Очищення від сірки здійснюється у два етапи. На першому працює скруббер, після якого концентрація сірки становить 80 ppm. Другий етап - фільтрація активованим вугіллям, яке зв'язує сірку. Після вугільного фільтра зазначена концентрація знижується до 0 ppm.

Характеристики

Продуктивність за газом	561 м³/год
Завантаження активованого вугілля	200 кг
Кількість	1 шт.



Скрубер біогазу (SC-01)

У скрубері біогаз тісно контактує з промивною рідиною. Компоненти, які потрібно видалити, наприклад H_2S , розчиняються й залишаються в рідині. Перехід речовин із газової фази в рідку називається абсорбцією. Розчинність визначає досяжний ступінь очищення.

Скрубери виготовляють із поліестеру, армованого скловолокном. Гладка внутрішня поверхня полегшує стікання та забезпечує високу хімічну стійкість. Обладнання призначене для промислових газів і біогазових станцій. Смоли підбирають під конкретне застосування. Постачання включає заводську гарантію та сертифікат виробництва.

Характеристики

Продуктивність за газом	561 м³/год
Діаметр	4.5 m
Висота	12 m
Електрична потужність	1.5 кВт
Кількість	1 шт.



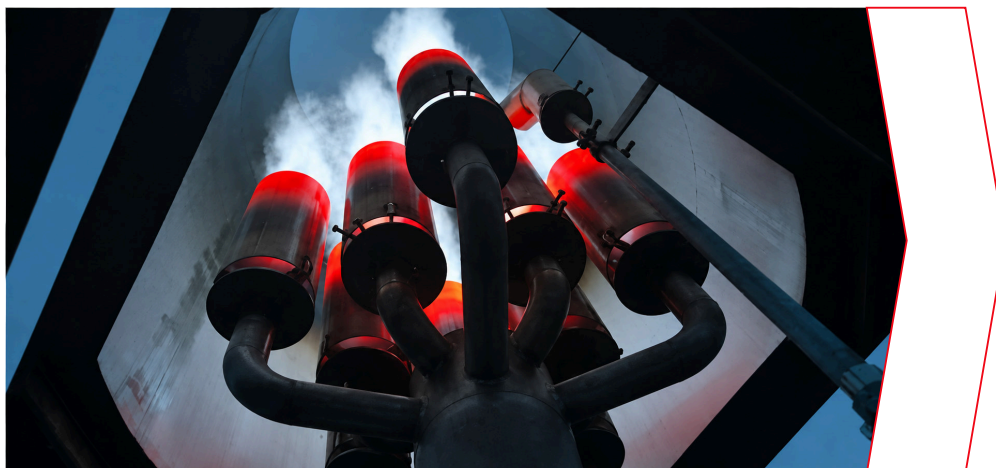
Резервуар зберігання та дозування реагентів (FPDS)

Резервуар призначений для зберігання рідких реагентів. Готова до монтажу система має автоматику й шафу керування заповненням, перемішуванням та насосним дозуванням. Використовуються якісні пластики PE, PP, PVDF і PVC.

Можлива експлуатація в різних кліматичних зонах та з агресивними середовищами за температур від -40°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Стійкі до тиску й ударів зварні та клейові з'єднання за рекомендаціями DVS мають міцність, рівноцінну листовому матеріалу.

Характеристики

Загальний об'єм	10 м ³
Кількість	1 шт.



Біогазовий факел

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

Продуктивність за газом	561 м³/год
Мінімальний вхідний тиск	10 мбар
Максимальний вхідний тиск	60 мбар
Кількість	1 шт.



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

Газоаналізатор поєднує стаціонарний блок керування та мобільний вимірювач газу. Блок автоматично вимірює й контролює кількість і склад газів станції. Вимірювальні точки опитуються послідовно.

Для стаціонарних вимірювань мобільний прилад зазвичай підключений до док-станції блока керування. За потреби його від'єднують для переносних вимірювань у вибраних точках.

Характеристики

Комплектація:
 Прилад для настінного монтажу
 Меню на РК-дисплеї
 Витратомір / регулювальний клапан
 Комплект датчиків



Когенераційна установка 2020 V12 (CHP-01)

Контейнерна когенераційна установка перетворює очищений біогаз на електроенергію та корисне тепло. До комплексу входять газовий двигун, генератор, система керування, вентиляція й охолодження. Утилізоване тепло контуру двигуна підтримує опалення станції.

Контейнер захищає обладнання від погодних впливів і забезпечує доступ для експлуатації та обслуговування. Автоматика контролює двигун, електричний захист і сигналізацію та обмінюється даними із системою керування станцією.

Характеристики

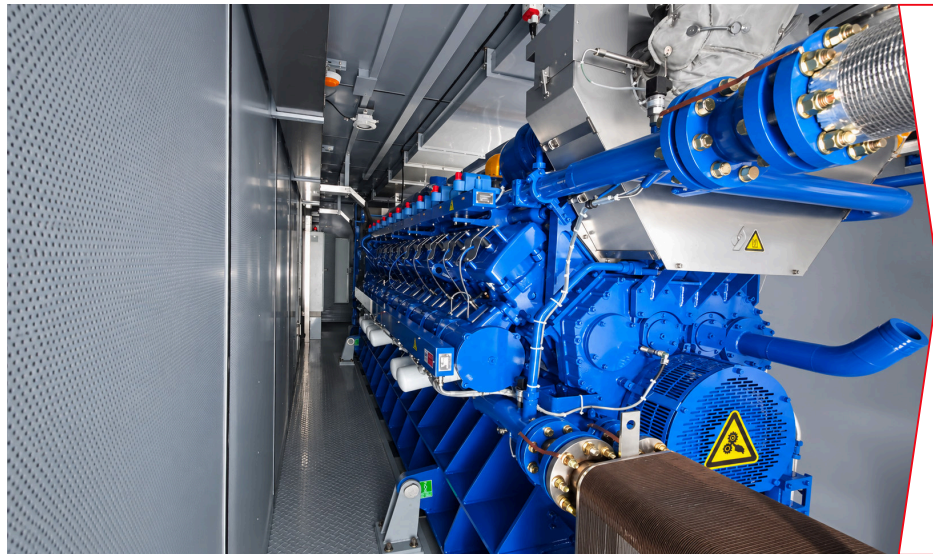
Модель двигуна	2020 V12
Встановлена електрична потужність	1 200 кВт
Номінальна частота обертання	1 500 об/хв
Частота	50 Hz
Конфігурація двигуна	V12, 53,1 л
Паливо	Очищений біогаз
Кількість	1 контейнерна установка

Ілюстрація: типове контейнерне виконання. Виробництво енергії відповідає розрахунку сировини.

Контейнер і машинне відділення когенерації



Зовнішній вигляд



Моторний відсік і сервісний доступ

Двигун і генератор установлені на спільній рамі всередині контейнера. Вентиляція, контури охолодження та сервісні підключення розташовані з урахуванням доступу для планового обслуговування.

Панель відображає робочі параметри й аварійні сигнали та керує захисними функціями. Фотографії ілюструють типове виконання контейнерної когенераційної установки.



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

3,5 кВт

Витрата

28 м³/год

Тиск:

1 бар

Циркуляційний насос теплоносія

Потужність двигуна

2,0 кВт

Витрата

12 м³/год

Тиск:

1 бар

Станція підживлення пропіленгліколем

Потужність двигуна

0,7 кВт

Витрата

1 м³/год

Тиск:

4 бар

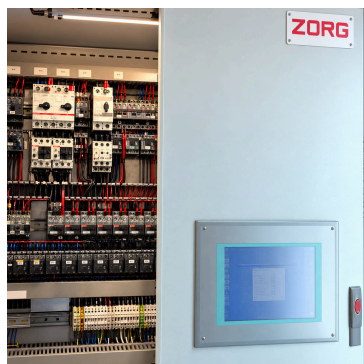


Сухий охолоджувач субстрату

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:	100 кВт
Електрична потужність:	4 кВт
Кількість	10 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 автоматики 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

Обладнання

Специфікація



№	Обладнання	Характеристики	Кількість
1	Запобіжний клапан	компл.	10
2	Реактор Обладнання		
2.1	Газощільні ворота	шт.	10
2.2	Розпилювальні форсунки	компл.	10
2.3	Фланці дренажного трубопроводу	компл.	10
2.4	Опори трубопроводів опалення	компл.	10
3	Насос перколяту	N=5,5 кВт	3
4	Витратомір біогазу	шт.	11
5	Система подавання повітря	компл.	1
5.1	Компресор	Q=210 l/min P=3,0 atm N=2,2 кВт	1
5.2	Повітряний вентилятор	Q=800 l/год P=1500 Pa N=1,1 кВт	1
5.3	Електромагнітний клапан	компл.	1
5.4	Електромагнітний клапан	1-50 м³	1
5.5	Фільтр-регулятор	G1/2"	1
5.6	Манометр	G1/8 16 бар	1
5.7	Манометр	P=0...0.4 бар	1
5.8	Регулятор тиску	M112; G1/2"	1
5.9	Зворотний клапан	G1/2"	1
6	Занурювальна мішалка	N=3,0 кВт	1
6.1	Герметичний мотор-редуктор	компл.	1
6.2	Механізм регулювання мішалки (якісна оцинкована конструкційна сталь)	компл.	1
6.3	Кріплення двигуна (якісна оцинкована конструкційна сталь)	компл.	1
6.4	Опора (якісна оцинкована конструкційна сталь)	компл.	1

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
7	Дренажний насос перколяту	N=7.5 кВт	3
8	Газгольдер із PVC H/D =3/4	250 м³	1
8.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø8,7 m	1
8.2	Мембрана PEЛD, проникність CH ₄ макс. 260 см³/(м²·добу·бар), 650 H/5 см, стійка до біогазу		1
8.3	Повітродувка	16А, 0,5 кВт	
8.4	Захист від надлишкового тиску й вакууму		1
8.5	Датчик рівня мембрани		1
8.6	Монтажна система		1
8.7	Приладдя		1
8.8	Запобіжний клапан		1
9	Запобіжний клапан	компл.	10
10	Повітродувка	0,5 кВт	1
11	Охолодження біогазу	561 м³/год	1
11.1	Чилер		1
11.2	Теплообмінник		1
11.3	Ємність пропіленгліколю		1
12	Біогазовий компресор	Q=561 м³/год, H=150mBar, N=4,2 кВт	2
13	Система очищення від сірки		1
13.1	Біогазовий скруббер	561 м³/год	1
13.2	Станція приготування та дозування реагентів	компл.	1
13.3	Циркуляційний насос		1
13.4	Кількість вугільних колон	561 м³/год; 200 кг	1
14	Газоаналізатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)	компл.	1
15	Когенерація 2020 V12	1200 кВт	1
16	Біогазовий факел	561 м³/год	1
16.1	Компресор	компл.	1

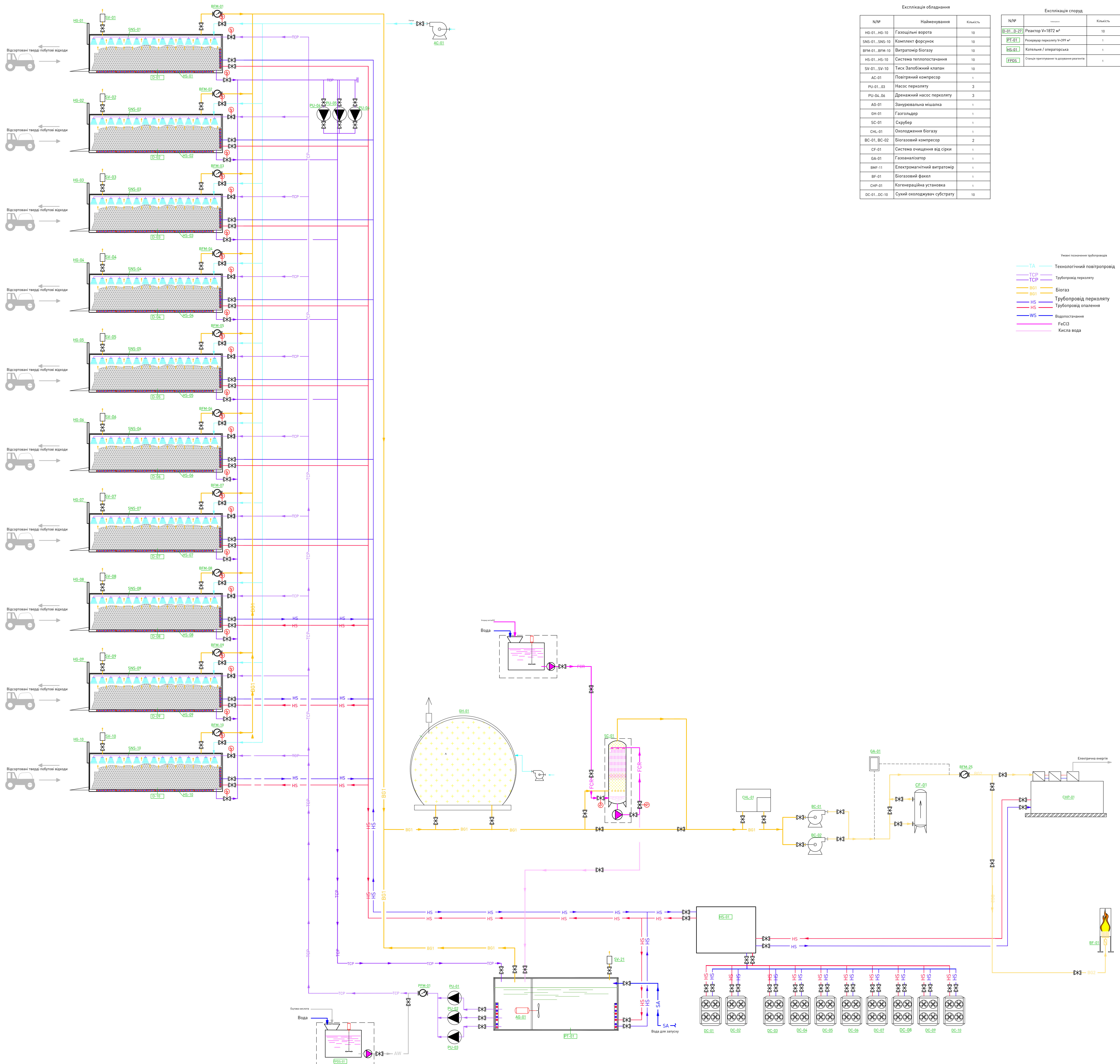
№	Обладнання	Характеристики	Кількість
16.2	Ручна запірна арматура	компл.	1
16.3	Захист від дефлаграції	компл.	1
16.4	Місцева шафа керування	компл.	1
16.5	Автоматичний розпал	компл.	1
16.6	Автоматичний головний газовий клапан	компл.	1
17	Газове обладнання в комплекті	компл.	1
17.1	Дренажний насос із поплавцем	DN=50, Q=1м³/год, H=13 m	2
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=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	Драйкулер, 100 кВт теплових		10
20	Водопостачання і каналізація, комплект у розібраному вигляді	компл.	1
21	Автоматика та електрообладнання	компл.	1
21.1	Ввідний щит з автоматикою DB-1		1
21.2	Ввідний щит з автоматикою DB-2		1
22	Комплект датчиків		1
22.1	Датчик тиску газу		10
22.2	Датчик електропровідності		10
22.3	Датчик тиску/рівня		10
22.4	Ультразвуковий датчик		10

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
22.5	Термометр опору (газ)		10
22.6	Термоперетворювач	TR10-B-M-DZZKTA-2-QRZZM-150-DCK-CE-R-00735-ZZ	10
22.7	Гільзи для термопар	TR10-B	10
22.8	Термоперетворювач контуру опалення	TR30-P-Z-Z-A-ZZZ-13R-DBB-ZZZZ-B000025-ZZ	10
22.10	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B055 G1 4Bar	2
22.11	Датчик тиску субстрату	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	2
22.12	Занурювальний датчик рівня	LS-10 0,6 бар 4-20 mA	2
22.13	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	10
22.14	Датчик вологості й температури газу	ESFTF-I	10
23	Лабораторія	компл.	1

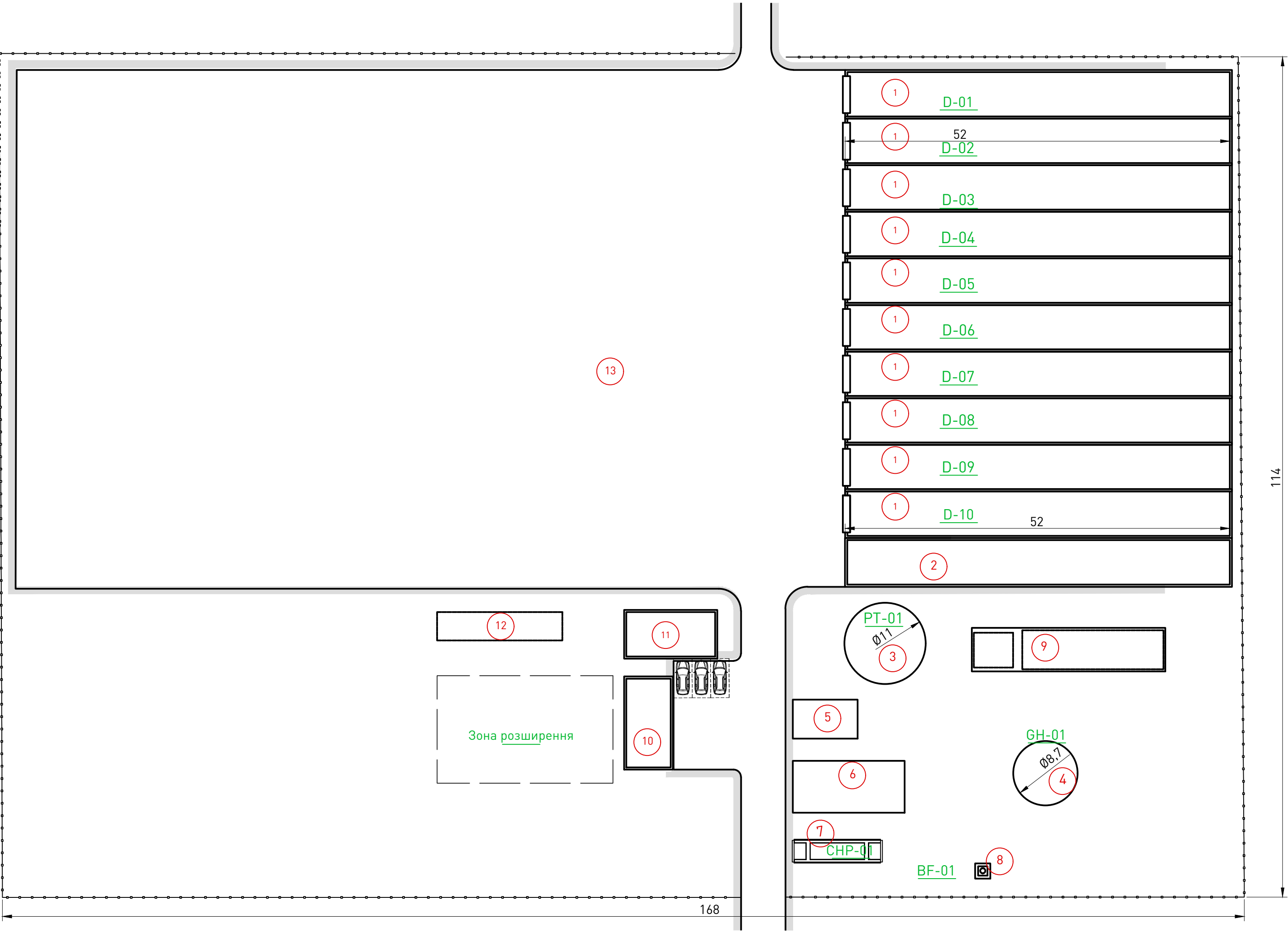
ДОДАТКИ



[illegible]



Plan



Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1	Реактор (D01..10)	
2	Технічне приміщення	
3	Резервуар перколяту (PT-01)	
4	Газгольдер (GH-01)	
5	Скрубер	
6	Газопідготовка	
7	Когенераційна установка (CHP-01)	
8	Біогазовий факел (BF-01)	
9	Насосна станція та резервуари води	
10	Склад	
11	Адміністративна будівля	
12	Очисні споруди дощових вод	
13	Майданчик компостування	

Додаток 4

Електричне навантаження

Найменування	Встановлена потужність (кВт)	Кіл.	Разом Установлена потужність (кВт)	Години роботи на Доба	Споживання кВт·год на Доба
Мішалка резервуара перколяту	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Біогазовий компресор	4,2	2	8,4	12,0	100,8
Охолодження біогазу	30,0	1	30,0	24,0	720,0
Електричний клапан	0,1	20	2,8	0,5	1,4
Циркуляційний насос подачі теплоносія до реактора	1,1	1	1,1	24,0	26,4
Насос перколяту	1,5	2	3,0	12,0	36,0
Дренажний насос перколяту	1,5	2	3,0	12,0	36,0
Повітряний компресор ущільнення газгольдера	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Повітродувка подвійної мембрани	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Скруббер	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Когенератор 1200 кВт	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Циркуляційний насос теплоносія когенератора	5,0	1	5,0	24,0	120,0
Циркуляційний насос теплоносія технічної будівлі	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Насосна станція пропіленгліколю	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Дренажний насос	2,1	1	2,1	0,5	1,1
Освітлення території станції	1,0	1	1,0	12,0	12,0
Робоче освітлення електроцита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Сухий охолоджувач субстрату	4,0	10	40,0	за t>55°C	
Насос мережної води охолодження реактора	2,0	10	20,0		
Компресор десульфуризації	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Газоаналізатор	0,1	1	0,1	24,0	2,4
Загальна встановлена потужність, кВт			145,4		
Загальне споживання електроенергії, кВт·год/добу					1692,5
Загальна споживана потужність, кВт					70,5

Ціни на обладнання та послуги: станція 1,2 МВт, 120 т відсортованих ТПВ/добу

Поз.	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю, EUR	Сума, EUR
1	Проектна документація	1	45.500	45.500
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 (контейнер)	7	8.000	56.000
6	Комплект форсунок	10	4.200	42.000
7	Насос перколяту	3	18.900	56.700
8	Дренажний насос перколяту	3	18.900	56.700
9	Занурювальна мішалка резервуара перколяту (3,0 кВт)	1	6.300	6.300
10	Окремий газгольдер	1	48.300	48.300
11	Водопостачання та каналізація	1	17.500	17.500
12	Система подавання повітря	1	7.350	7.350
13	Тепловий пункт	1	37.800	37.800
14	Реактор Драйкулер	10	18.900	189.000
15	Автоматика й електрошафа	1	170.000	170.000
16	Клапани з електроприводом (комплект)	20	5.600	112.000
17	Комплект датчиків	11	25.000	275.000
18	Чилер біогазу (система охолодження)	1	32.500	32.500
19	Біогазова газодувка	2	6.300	12.600
20	Біогазовий скруббер	1	95.000	95.000
21	Колона десульфуризації з активованим вугіллям 200 кг	1	18.200	18.200
22	Біогазовий факел	1	37.800	37.800
23	Газоаналізатор	1	17.990	17.990
24	Блок підготовки газу	1	25.200	25.200
25	Витратомір біогазу	1	14.700	14.700
26	Когенераційна установка 1200 кВт з глушником, масляним баком і охолодженням двигуна в контейнер	1	498.000	498.000
28	Ворота реактора (h= 6m)	10	39.000	390.000
29	Будівництво та монтаж	1	600.000	600.000
				2.382.140

2.982.140

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



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