

01

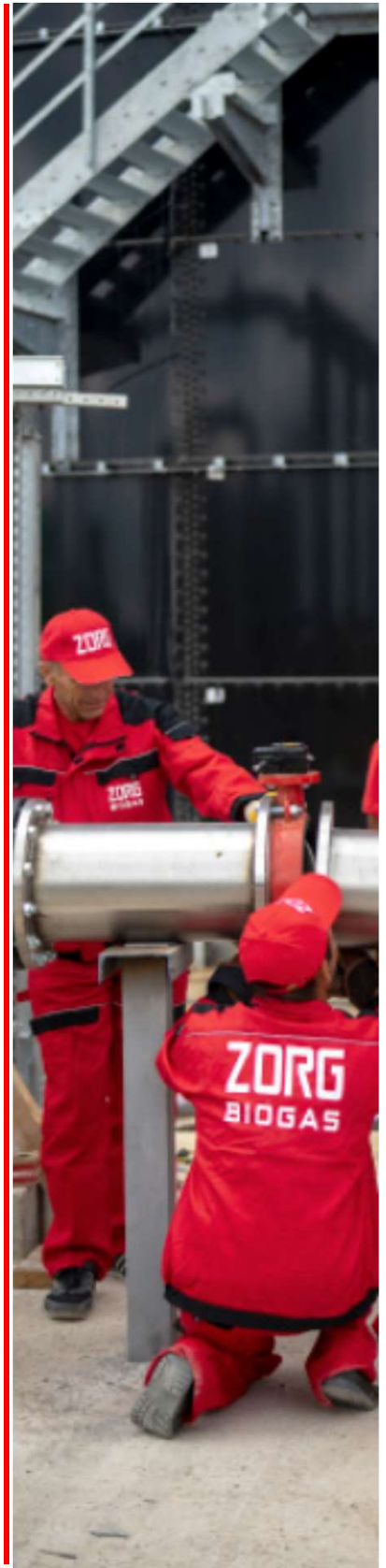
версія

Пропозиція

Біогазова станція для молочної ферми
1297 кВт брутто / 1150 кВт нетто



Дата: 01/10/2026
Термін дії: 1 рік



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Характеристики біогазової станції	5
Кількість персоналу	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Завантажувач	9
Реактор	10
Лопатева мішалка	11
Насосне обладнання	12
Сепаратор	13
Приймальна ємність і резервуар фільтрату	14
Занурювальна мішалка	15
Газгольдер	16
Охолодження біогазу	17
Біогазовий компресор	18
Система десульфуризації	19
Когенераційна установка 2020 V16	20
Контейнер і моторний відсік	21
Біогазовий факел	22
Водопостачання та каналізація	23
Система теплопостачання	24
Автоматика та електрообладнання	25
Газоаналізатор	26
Комплект датчиків	27
Специфікація обладнання	28
ДОДАТКИ	32
Матеріальний баланс	33
Принципова схема	34
Генплан біогазової станції	35
Споживання електроенергії	36
Ціни	37
Строки реалізації та оплата	38
Не включено до постачання	39
Контакти	40



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує біогазову станцію для переробки гною молочної ферми за технологією реактора з повним перемішуванням (CSTR). Реактор з емальованої сталі поєднує регульоване завантаження, перемішування та підтримання температури для стабільного анаеробного зброджування.

Станція переробляє 180 тонн напіврідкого гною ВРХ і 64 тонни гною з підстилкою на добу. Розрахунковий вихід біогазу становить 12 209 Нм³/добу. За такого газопостачання когенераційна установка виробляє 1 297 кВт електричної потужності бруто; після власного споживання станції доступно приблизно 1 150 кВт. Утилізоване тепло забезпечує підігрів реактора та теплові потреби ферми.

Сепарація дигестату дає приблизно 116 тонн твердої та 113 тонн рідкої фракції на добу. Обидві зберігають цінні поживні елементи й можуть застосовуватися в межах керованої програми удобрення. Проект поєднує виробництво відновлюваної енергії, контрольовану переробку гною та повернення поживних речовин, зменшуючи закупівлі енергії та мінеральних добрив.

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)
Гній ВРХ (напірідкий)	180	65700	12	85	21,6	18,36	460	8446	60	3082650
Гній ВРХ (з підстилкою)	64	23360	35	80	22,4	17,92	210	3763	60	1373570
Разом	244	89060			44,00	36,28		12209	60	4456220

СР — суха речовина
ОСР — органічна суха речовина

Характеристики біогазової станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Реактор	шт.	1
Об'єм:		
Робочий	м³	5629
Загальний		6389
Температура	°C	38
Габарити реактора:		
Діаметр	m	33.61
Висота		7.20
Органічне навантаження	кг ОСРМ	6,45
Час утримання (загальний/робочий)	діб	26/23
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм:	м³	3002
Габарити газгольдера:		
Діаметр		33,0
Висота	m	8,25

Кількість персоналу

	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Головний інженер	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

Напіврідкий гній ВРХ збирається в приймальній ємності з занурювальною мішалкою та датчиками рівня. Насос дозовано подає його до реактора. Гній із підстилкою надходить до завантажувача твердого субстрату й далі шнеками подається в реактор.

Субстрат підтримується за 38 °С у мезофільному режимі. Лопатеві мішалки періодично перемішують вміст. За робочого об'єму 5 629 м³ і подачі 244 тонн сировини на добу гідравлічний час утримання становить приблизно 23 доби.

Дигестат перекачується до шнекових прес-сепараторів. Тверда фракція відводиться на зберігання та сільськогосподарське використання, рідка надходить у резервуар фільтрату.

Біогаз накопичується під двомембранним газгольдером. Зовнішня мембрана захищає від атмосферних впливів, а пристрої захисту за тиском убезпечують реактор і газгольдер.

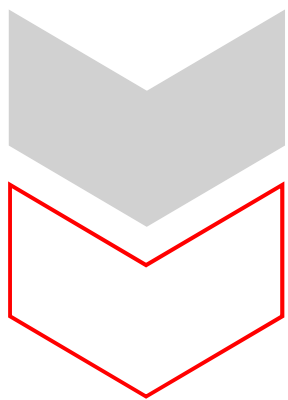
Видалення сірководню відбувається в три етапи: дозування гідроксиду заліза, контрольоване біологічне очищення повітрям і фінішне очищення активованим вугіллям. Витрата гідроксиду заліза — 52 кг/добу. Повітря подається до реактора в кількості 5 % об'єму біогазу, тобто приблизно 610 Нм³/добу.

Біогаз проходить охолоджувач і систему відведення конденсату. Після охолодження тиск становить 0,5 мбар. Біогазовий компресор підвищує його до 200 мбар.

Вугільний фільтр видаляє залишковий сірководень. Падіння тиску на ньому становить 5 мбар, тому тиск подачі до когенераційної установки — 195 мбар. Заданий вміст H₂S після остаточного очищення — 0 ppm.

Одна установка 2020 V16 перетворює очищений біогаз на електроенергію та тепло. Автоматика контролює параметри процесу, сигнали тривоги й режими роботи, забезпечуючи місцевий та дистанційний доступ оператора.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Завантажувач твердого субстрату (SF-01)

Завантажувачі твердого субстрату добре зарекомендували себе в різних умовах. Міцна конструкція поєднує функціональність, невеликі витрати на обслуговування та низьке споживання енергії. Вертикальні стінки запобігають застряганню матеріалу й утворенню склепін. Транспортні ланцюги та фрезерний вузол забезпечують безперервне дозування різних матеріалів, одночасно розпушуючи їх. Оператор може регулювати потік до 15 м³/год і більше з урахуванням власного електроспоживання машини. Захист від корозії, зносостійкість і якісне виготовлення забезпечують тривалу експлуатацію.

Характеристики

Висота	2,0 m
Довжина:	5,0 m
Ширина:	2,3 m
Об'єм:	20 м³
Кількість	1 шт.



Реактор (R-01)

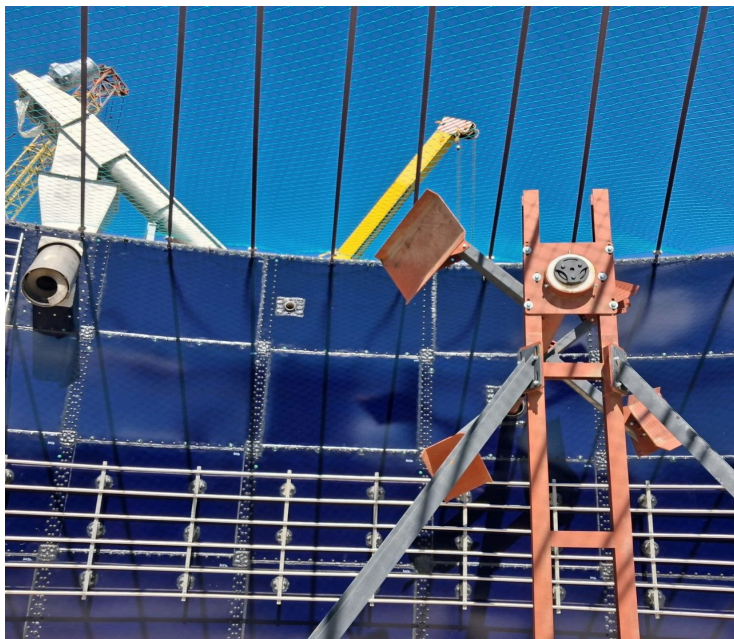
Реактор складається з панелей емальованої сталі на залізобетонному фундаменті. Емаль захищає сталь від корозійного середовища процесу. Болтові з'єднання панелей зі спеціальним герметиком забезпечують водонепроникність і дають змогу замінювати окремі панелі.

Ємність монтується на майданчику з готових секцій. Кріплення з нержавіючої сталі та герметичні з'єднання забезпечують довговічність. Теплоізоляція зменшує втрати тепла та підтримує температуру процесу, а зовнішнє облицювання захищає ізоляцію.

Вибраний реактор має діаметр 33,61 м, висоту стінки 7,20 м і загальний об'єм 6 389 м³. Робочий об'єм субстрату залишається 5 629 м³, що відповідає приблизно 23 добам гідралічного утримання за заданої подачі.

Характеристики

Висота	7.20 m
Діаметр	33.61 m
Загальний об'єм	6,389 м³
Робочий об'єм субстрату	5,629 м³
Кількість	1 шт.



Лопатева мішалка реактора (AG-01..05)

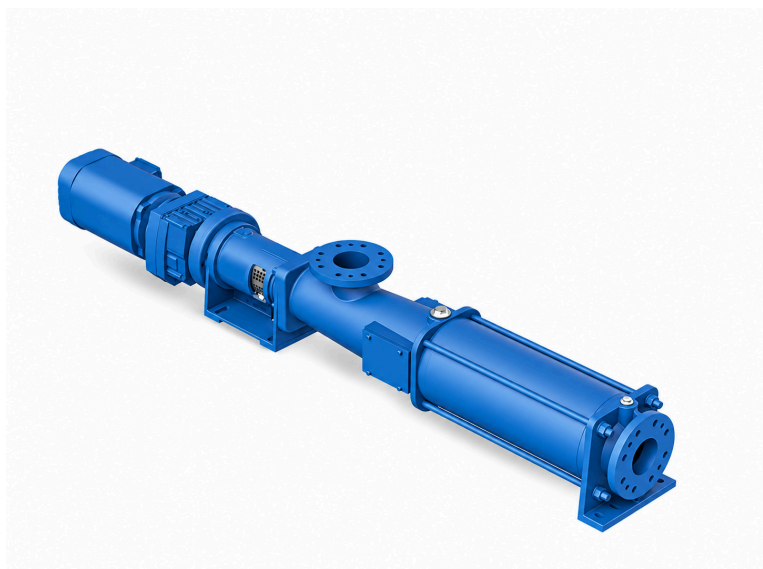
Лопатева мішалка перемішує вміст реактора та запобігає утворенню плаваючих шарів і накопиченню осаду. Великі лопаті ефективно перемішують гній і волокнисту сировину за низької частоти обертання.

Розташування вала й лопатей розподіляє дію перемішування в субстраті. Підшипники та обслуговувані компоненти розраховані на складні умови всередині реактора. Доступність елементів привода спрощує технічне обслуговування.

Навколо реактора встановлено п'ять мішалок із приводом по 15 кВт. Послідовність їхньої роботи контролюється автоматично для підтримання рівномірної температури субстрату та сприяння виділенню газу.

Характеристики

Потужність двигуна	15 кВт
Кількість на реактор:	5 шт.
Загальна кількість:	5 шт.



Насосне обладнання (PU-01..PU-04)

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 рідкого субстрату (PU-01)

Потужність двигуна	18,5 кВт
Витрата	60 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос субстрату (PU-02. 03)

Потужність двигуна	15,0 кВт
Витрата	8-25 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	2 шт.

Насос фільтрату (PU-04)

Потужність двигуна	18,5 кВт
Витрата	60 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.



Сепаратор (SR-01)

Шнековий прес-сепаратор застосовується в сільському господарстві, на біогазових і біоетанольних підприємствах. Він розділяє субстрат на тверду й рідку фракції та адаптується до різного вмісту сухої речовини, зокрема до густих рідин із 20 % сухої речовини. Щілинні сита з різними отворами дають змогу працювати з різним вмістом твердих частинок і волокон.

На ситі затримуються тверді частинки, які утворюють додатковий фільтрувальний шар для дрібних включень. Витки шнека переміщують цей шар до виходу твердої фракції, очищаючи поверхню сита для утворення нового шару. Конструкція сита протидіє забиванню.

Низький початковий тиск зростає в напрямку виходу твердої фракції. Кількість і положення противаг регулятора вивантаження дають змогу налаштувати консистенцію фракції для зберігання, внесення як добрива або компостування. Рідка фаза відводиться трубопроводом або шлангом.

Характеристики

Потужність двигуна
Витрата

7,5 кВт
8-25 м³/год

Кількість

2 шт.

Обладнання

Рама

Шнек

Фільтрувальне сито

Противаги

Проект захисного приміщення



Приймальна ємність (RT-01) і резервуар фільтрату (FT-01)

Залізобетонний резервуар для приймання рідкої сировини. Обладнаний датчиками рівня та занурювальними мішалками для перемішування субстрату.

Характеристики

Приймальний резервуар (RT-01)

Діаметр	10,0 m
Висота	3,0 m
Загальний об'єм	118 м ³
Кількість	1 шт.

Резервуар фільтрату (FT-01)

Діаметр	10,0 m
Висота	3,0 m
Загальний об'єм	118 м ³
Кількість	1 шт.



Занурювальна мішалка (AG-06... AG-07)

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 підйомного 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 трилопатевий пропелер. Модульна конструкція складається із занурювального двигуна, фланцевого планетарного редуктора та підшипникового фланця пропелера. Конічний вал працює в оливній ванні на двох радіально-упорних роликівних підшипниках і відокремлений від субстрату торцевим ущільненням.

Характеристики

Занурювальна мішалка приймальної ємності

Потужність двигуна:

Кількість

(AG-06)

5,0 кВт

1 шт.

Занурювальна мішалка резервуара фільтрату FT-01

Потужність двигуна:

Кількість

(AG-07)

5,0 кВт

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.

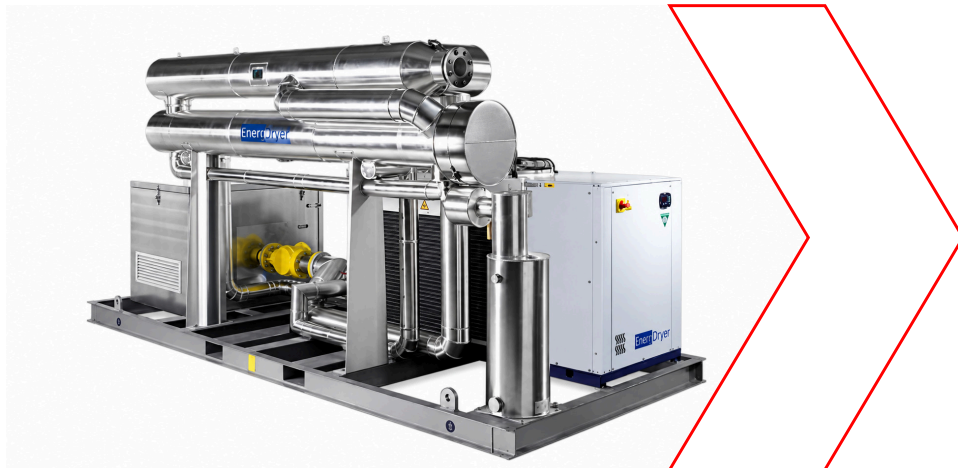
Максимальна проникність метану становить $260 \text{ см}^3/\text{м}^2$ за 1 бар. Плівка допускає експлуатацію від -30°C до $+60^\circ\text{C}$. Внутрішню мембрану розтягує нормальний тиск біогазу. У проміжок між мембранами нагнітають повітря, яке створює тиск на внутрішню мембрану й підтримує форму зовнішньої.

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	8,25 м
Діаметр	33,0 м
Загальний об'єм	3002 м ³
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

Витрата газу:	510 м³/год
Температура газу на вході:	+38°C
Температура газу на виході:	+10°C
Електрична потужність:	25,2 кВт
Кількість	1 шт.



Біогазовий компресор (BC-01..02)

Біогазові газодувки подають газ із системи охолодження та відведення конденсату до вугільного фільтра й когенераційної установки. Продуктивність кожної газодувки — 510 м³/год.

Заданий тиск на виході становить 200 мбар. Газова система оснащена запірною арматурою та приладами контролю для регульованої роботи.

Характеристики

Витрата газу	510 м³/год
Тиск на виході	200 мбар
Потужність двигуна	7.5 кВт
Кількість	2 шт.



Система десульфуризації

Очищення біогазу від сірководню поєднує дозування гідроксиду заліза, контрольовану біологічну обробку та фільтрацію активованим вугіллям. Гідроксид заліза дозується в кількості 52 кг/добу. До реактора подається повітря в кількості 5 % об'єму біогазу для підтримання біологічного перетворення сірководню.

Заданий вміст H_2S після перших двох етапів становить 80 ppm. Вугільний фільтр забезпечує фінішне очищення до 0 ppm. Падіння тиску на ньому становить 5 мбар: перед когенераційною установкою тиск знижується з 200 до 195 мбар.

Характеристики

Завантаження активованого вугілля	300 кг
H_2S після доочищення	0 ppm
Падіння тиску на фільтрі	5 мбар
Тиск на виході	195 мбар
Кількість	1 шт.



Когенераційна установка 2020 V16

Контейнерна когенераційна установка перетворює очищений біогаз на електроенергію та корисне тепло. До складу входять газовий двигун, генератор, система керування, вентиляція, охолодження та допоміжні системи в захищеному від атмосферних впливів корпусі.

Тепло двигуна й вихлопних газів використовується в опалювальному контурі станції. Автоматика контролює роботу двигуна, електричні захисти та обмін даними із системою керування біогазовою станцією.

Проектна комплектація

Модель двигуна	2020 V16
Встановлена електрична потужність	1,560 кВт
Електрична потужність за наявного біогазу	1,297 кВт брутто
Електрична потужність нетто	1,150 кВт
Теплова потужність за наявного біогазу	1,302 кВт брутто
Конфігурація двигуна	V16, 70,8 л
Номінальні оберти / частота	1 500 об/хв / 50 Гц
Паливо / тиск подачі	Очищений біогаз / 195 мбар
Кількість	1 контейнерна установка

Фото ілюструє типове контейнерне виконання.

Когенерація - контейнер і моторний відсік



Зовнішній вигляд: корпус, охолодження та вентиляція



Внутрішній вигляд: двигун, генератор і сервісний доступ

Корпус забезпечує захист від атмосферних впливів, вентиляцію та доступ для планового обслуговування. Двигун і генератор змонтовані на спільній рамі, а допоміжні системи та сервісні підключення розташовані всередині контейнера.

Панель керування відображає робочі параметри й сигнали тривоги. Захисні функції узгоджують роботу двигуна, генератора та газопостачання. Сервісні проходи й знімні панелі забезпечують огляд і обслуговування основних компонентів.

Фотографії ілюструють типове виконання контейнерної когенераційної установки.



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

Витрата

510 м³/год

Тиск:

мін 10 мбар-

мак 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 4т

Витрата 2–3 м³/год

Потужність двигуна 0,24 кВт

Обладнання

Шафа керування насосами

Опорна плита

Манометри

Зворотні клапани

Поплавкові вимикачі

Кронштейни

Клапани



Система теплопостачання

Система теплопостачання 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



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



Газоаналізатор (CH₄, CO₂, H₂S, O₂)

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
Настінний кронштейн
РК-дисплей
Витратомір / регулювальний клапан
Комплект датчиків



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

Обладнання

Перелік обладнання



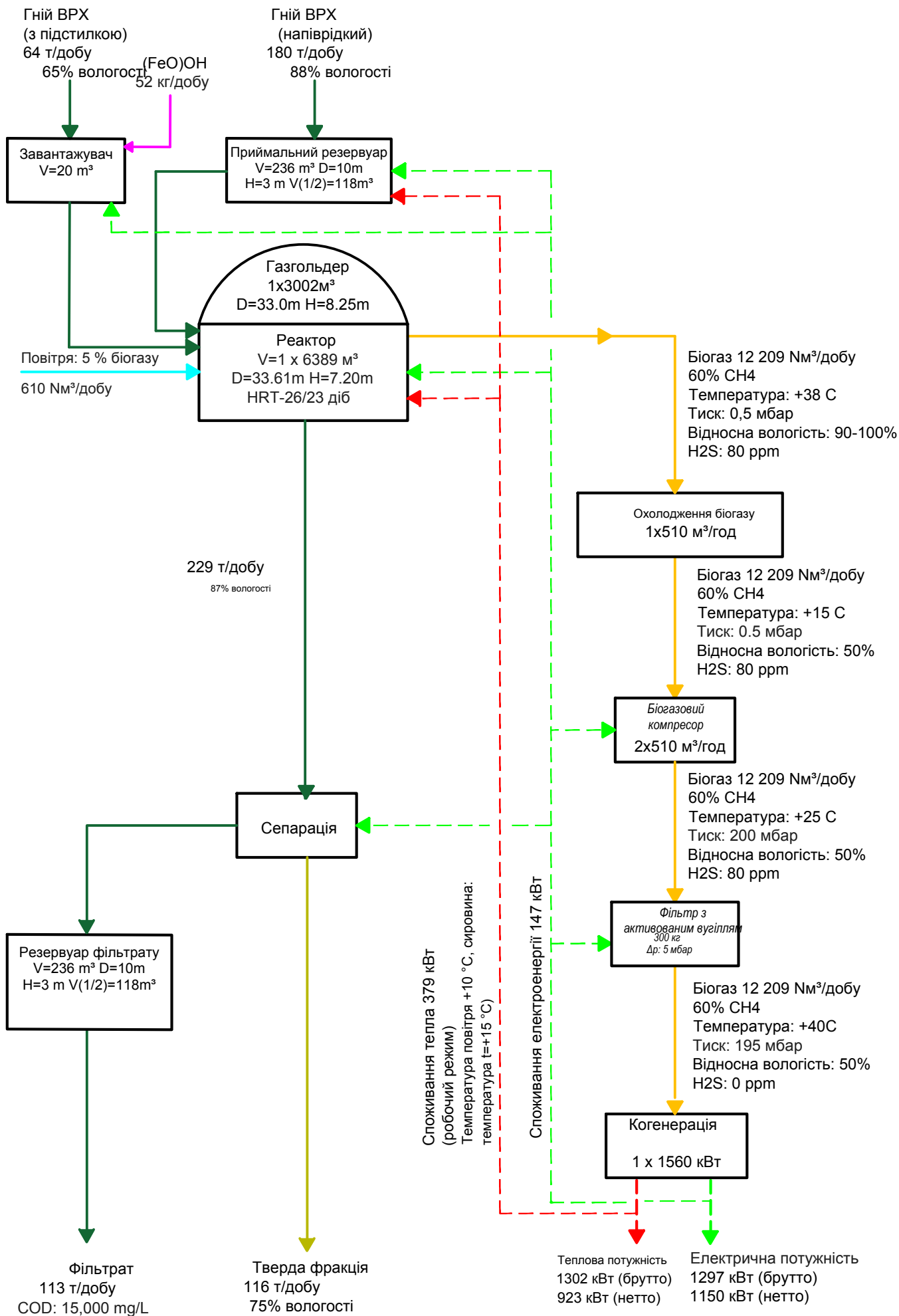
№	Обладнання	Характеристики	Кількість
1	Завантажувач	V=20м³	1
1.1	Накопичувальний бункер		1
1.2	Подавальні шнеки	компл.	1
2	Лопатева мішалка	N=15 кВт	5
2.1	Герметичний мотор-редуктор		5
2.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		5
2.3	Вал за висотою реактора		5
2.4	Лопать		5
2.5	Перетворювач частоти		5
2.6	Нижній кронштейн мішалки		5
3	Запобіжний клапан реактора		5
4	Насос рідкого субстрату	60 м³/год N=18,5 кВт	1
5	Насос дигестату	8-20 м³/год N=15,0kW	2
6	Насос фільтрату	60 м³/год N=18,5 кВт	1
7	Сепаратор	N=7,5 кВт, 10-15м³/год	2
7.1	Корпус		2
7.2	Труба подачі субстрату 4 дюйми		2
7.3	Мотор-редуктор	N=7,5 кВт	2
7.4	Рама		2
7.5	Шнек		2
7.6	Фільтрувальне сито		2
8	Занурювальна мішалка	N=5,0 кВт	2
8.1	Герметичний мотор-редуктор		2
8.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		2
8.3	Механізм регулювання мішалки		2
8.4	Кріплення електродвигуна		2

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
8.5	Комплект кріплень		2
9	Газгольдер із PVC	3002 м³	1
9.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø33,0m	1
9.2	Мембрана PEED, проникність CH4 макс. 260 см³/(м²·добу·бар), 650 H/5 см, стійка до біогазу		1
9.3	Повітродувка	16A, 0,5kW	
9.4	Захист від надлишкового тиску й вакууму		1
9.5	Датчик рівня мембрани		1
9.6	Монтажна система		1
9.7	Приладдя		1
9.8	Запобіжний клапан		1
10	Охолодження біогазу	510 м³/год	1
10.1	Чилер		1
10.2	Теплообмінник		1
10.3	Ємність пропіленгліколю		1
11	Система десульфуризації		1
11.1	Кількість вугільних колон	300 кг	1
12	Біогазовий компресор	Q=510 м³/год H=200 мбар N=7.5 кВт	2
13	Електромагнітний витратомір		1
14	Газоаналізатор		1
15	Біогазовий факел	510 м³/год	1
16	Газове обладнання в комплекті	компл.	1
16.1	Дренажний насос із поплавцем	DN=50, Q=1м³/год, H=13 м	2
17	Система теплопостачання	компл.	1
17.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 л, P=6Bar T=120°C	1
17.2	Циркуляційний насос теплоносія	Q=30 м³/год, H=1 бар	1
17.3	Станція підживлення пропіленгліколем	Q=1,0 м³/год, H=4 бар	1
17.4	Насос контуру опалення реактора	Q=18 м³/год, H=1.1 бар	1
18	Водопостачання і каналізація, комплект у розібраному вигляді	компл.	1

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
19	Автоматика та електрообладнання	компл.	1
19.1	Ввідний щит з автоматикою DB-1		1
19.2	Ввідний щит з автоматикою DB-2		1
20	Комплект датчиків		1
20.1	Датчик тиску газу 0,025Bar		1
20.2	Датчик тиску газу 0,4Bar		1
20.3	Датчик тиску (рівень субстрату), 1,0 бар		2
20.4	Датчик тиску субстрату 2,5bar		2
20.5	Термометр опору (газ)		3
20.6	Термометр із гільзою (субстрат реактора)		3
20.7	Термометр із гільзою (ємність дигестату)		3
20.8	Термометр опору (температура теплоносія)		3
20.9	Кондуктометричний датчик максимального рівня		3
20.10	Кондуктометричний датчик рівня води		3
20.11	Датчик положення мембрани		1
20.12	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
20.13	Датчик вологості й температури газу	ESFTF-I	1
21	Когенераційна установка 2020 V16	компл.	1

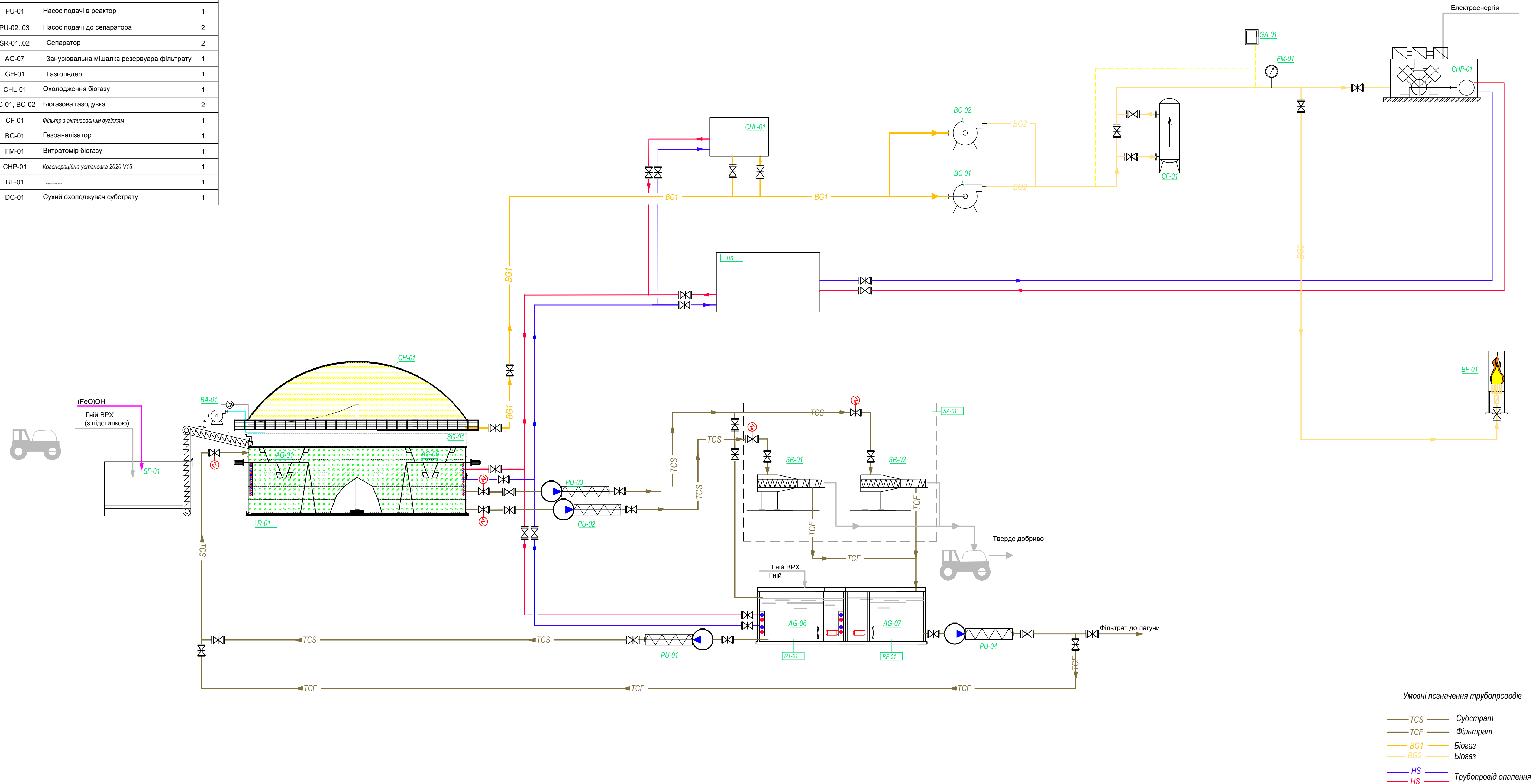
ДОДАТКИ



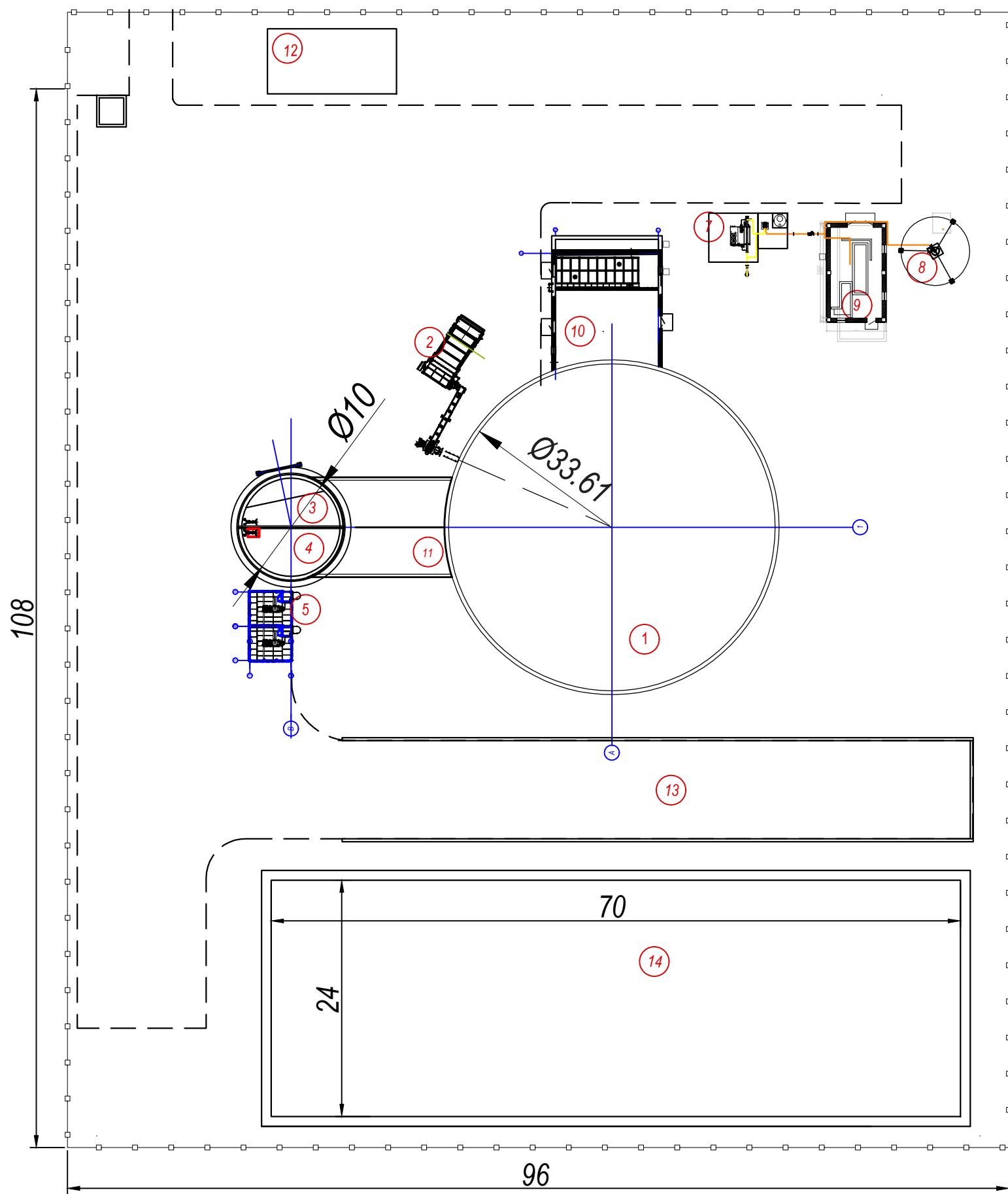
Матеріальний баланс

Характеристики		
N/№	Найменування	Кіл.
SF-01	Завантажувач	1
AG-06	Занурювальна мішалка приймальної ємності	1
AG-01..05	Лопатева мішалка	5
SV-01	Запобіжний клапан	1
SG-01	Оглядові вікна	1
PU-01	Насос подачі в реактор	1
PU-02..03	Насос подачі до сепаратора	2
SR-01..02	Сепаратор	2
AG-07	Занурювальна мішалка резервуара фільтрату	1
GH-01	Газгольдер	1
CHL-01	Охолодження біогазу	1
BC-01, BC-02	Біогазова газодувка	2
CF-01	Фільтр з активованим вугіллям	1
BG-01	Газованалізатор	1
FM-01	Витратомір біогазу	1
CHP-01	Когенераційна установка 2020 V16	1
BF-01	Біогазовий горючий пристрій	1
DC-01	Сухий охолоджувач субстрату	1

Споруди		
N/№	Найменування	Кіл.
R-01	Реактор	1
SA-01	Майданчик сепарації	1
RT-01	Приймальний резервуар	1
RF-01	Резервуар фільтрату	1
HS	Котельня	1



Генплан



Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1	Реактор	
2	Приймальна ємність	
3	Резервуар фільтрату	
4	Майданчик сепарації	
5	Лагуна	
6	Газовий компресор	
7	Біогазовий факел	
8	Приміщення когенерації (у будівлі)	
9	Технічне приміщення	
10	Технічне приміщення	
11	Побутовий вагончик	
12	Майданчик компостування	

Додаток 4

Біогазова станція					
Найменування	Потужність, кВт	Кіл.	Загалом, кВт	Годин/добу	Споживання, кВт-год/добу
Завантажувач V=20 м³	12,0	1	12,0	4,6	55,2
Комплект шнеків	12,0	1	12,0	4,6	55,2
Насос рідкого субстрату	18,5	1	18,5	3,0	55,5
Мішалка реактора	15,0	5	75,0	18,0	1350,0
Занурювальна мішалка приймальної ємності	5,0	1	5,0	12,0	60,0
Мішалка резервуара фільтрату	5,0	1	5,0	4,0	20,0
Біогазовий компресор	7,5	2	15,0	12,0	180,0
Охолодження біогазу	25,2	1	25,2	24,0	604,8
Сепаратор	7,5	2	15,0	11,0	165,0
Насос субстрату до сепаратора	15,0	2	30,0	11,0	330,0
Насос фільтрату	18,5	1	18,5	1,9	35,2
Повітряний компресор ущільнення газгольдера	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Повітрорудка подвійної мембрани	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Насос контуру опалення реактора	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Когенераційна установка	19,0	1	19,0	24,0	456,0
Циркуляційний насос когенерації	5,0	1	5,0	24,0	120,0
Насос опалення технічної будівлі	0,8	1	0,8	лише за температури повітря +15°C	
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	1	1,0	0,5	0,5
Освітлення території станції	0,6	1	0,6	8,0	4,8
Прожектори оглядових вікон реактора	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Робоче освітлення електроцита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Загальна встановлена потужність, кВт			262		
Загальне споживання електроенергії, кВт-год/добу					3538
Загальна споживана потужність, кВт					147

Ціни: біогазова станція до 1300 кВт, молочна ферма на 6000 корів

Поз.	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю, EUR	Знижки	Ціна одиниці зі знижкою, євро	Сума зі знижкою, євро
1	Проектна документація	1	63.000	30%	44.100	44.100
2	Шефмонтаж	1	30.000	0%	30.000	30.000
3	Пусконаладження та навчання	1	30.000	0%	30.000	30.000
4	Проживання та відрядження	1	25.000	0%	25.000	25.000
5	Доставка обладнання (вантажівки)	14	8.000	0%	8.000	112.000
6	Реактор V=6389 м³	1	350.000	30%	245.000	245.000
7	Завантажувач твердого субстрату 20 м³	1	75.000	0%	75.000	75.000
8	Шнековий транспортер	1	65.000	0%	65.000	65.000
9	Горизонтальна мішалка реактора 15 кВт	5	42.000	30%	29.400	147.000
10	Рама мішалки реактора, поз. 9	5	7.000	30%	4.900	24.500
11	Насос рідкого субстрату 18,5 кВт	1	29.000	30%	20.300	20.300
12	Насос збродженого субстрату 15,0 кВт	2	23.000	30%	16.100	32.200
13	Сепаратор субстрату 7,5 кВт	2	52.000	30%	36.400	72.800
14	Насос фільтрату 18,5 кВт	1	29.000	30%	20.300	20.300
15	Занурювальна мішалка приймальної ємності 5,0 кВт	1	13.000	30%	9.100	9.100
16	Занурювальна мішалка резервуара фільтрату 5,0 кВт	1	13.000	30%	9.100	9.100
17	Захист від надлишкового тиску й вакууму	1	6.000	50%	3.000	3.000
18	Водопостачання та каналізація	1	29.000	30%	20.300	20.300
19	Тепловий пункт	1	35.000	30%	24.500	24.500
20	Автоматика й електрошафа	1	135.000	0%	135.000	135.000
21	Клапани з електроприводом (комплект)	8	8.000	30%	5.600	44.800
22	Комплект датчиків	3	21.000	0%	21.000	63.000
23	Газгольдер	1	74.000	30%	51.800	51.800
24	Біогазова газодувка 510 м³/год	2	5.000	30%	3.500	7.000
25	Колона десульфуризації з активованим вугіллям 300 кг	1	23.000	30%	16.100	16.100
26	Біогазовий факел 510 м³/год	1	48.000	30%	33.600	33.600
27	Портативний газоаналізатор	1	6.500	30%	4.550	4.550
28	Блок підготовки газу	1	27.000	30%	18.900	18.900
29	Когенерація 1560 кВт із сухими охолоджувачами, маслосистемою, глушником, у контейнері	1	575.000	0%	575.000	575.000
30	Будівництво	1	500.000	0%	500.000	500.000
РАЗОМ ZORG, євро						1.958.950
РАЗОМ ZORG + замовник, євро						2.458.950,00

Строки реалізації та оплата

Рік	2025			2026									
Місяці	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 включено до постачання

- 1) Місцеві дозволи, погодження та адаптація проєктної документації ліцензованою місцевою інжиніринговою організацією: 10 000-15 000 євро.
- 2) Топографічні та геологічні дослідження: 3 000-7 000 євро.
- 3) Трансформатор і зовнішнє електропідключення для пускової потреби 130 кВт.
- 4) Зовнішні під'їзні дороги.
- 5) Тимчасове водопостачання під час будівництва й гідравлічних випробувань реактора: щонайменше 7 100 м³ незасоленої технічної води.
- 6) Техніка для перевезення фільтрату й дигестату на сільськогосподарські поля, зокрема вантажівка, фронтальний навантажувач і трактор.
- 7) Активоване вугілля: 0,3 тонни раз на два роки $\times$ 1 800 євро/тонну = 540 євро.
- 8) Гідроксид заліза: 52 кг/добу $\times$ 365 діб = 18,98 тонни/рік; за ціни 800 євро/тонну = 15 184 євро/рік.
- 9) Демінералізована вода для опалювальної системи: 1,5 тонни.
- 10) Запасні частини на два роки: 80 000 євро.



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