

01

версія

Пропозиція

Біогазова станція: 1 000 кВт брутто
55 т бройлерного посліду на добу



Дата: 02/10/2026

Строк дії: 12 місяців



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Характеристики станції / Персонал	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Завантажувач твердого субстрату	9
Сталевий реактор	10
Лопатева мішалка реактора	11
Оглядове вікно з прожектором	12
Насосне обладнання	13
Сепаратор	14
Приймальний резервуар і резервуар фільтрату	15
Занурювальна мішалка	16
Газгольдер	17
Біологічний скруббер	18
Охолодження біогазу	19
Біогазові газодувки	20
Фільтр з активованим вугіллям	21
Когенераційна установка 2020 V12	22
Контейнер і моторний відсік	23
Біогазовий факел	24
Водопостачання та каналізація	25
Система тепlopостачання	26
Сухий охолоджувач	27
Автоматика та електрообладнання	28
Газоаналізатор	29
Комплект датчиків	30
Лабораторія	31
Специфікація обладнання	32
ДОДАТКИ	37
Матеріальний баланс	38
Принципова схема	39
Генплан біогазової станції	40
Споживання електроенергії	41
Ціни обладнання	42
Строки реалізації та оплата	43
Не включено до постачання	44
Контакти	45



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує комплексне рішення для перероблення 55 тонн бройлерного посліду з підстилкою та 4 тонн жирової пульпи на добу. Один сталевий емальований реактор CSTR поєднує кероване завантаження, перемішування та регулювання температури для мезофільного анаеробного зброджування.

Розрахунковий потенціал сировини становить 9 274 Нм³ біогазу на добу. Контейнерна когенераційна установка 2020 V12 зі встановленою електричною потужністю 1 200 кВт перетворює очищений газ на електроенергію та корисне тепло. За зазначеного завантаження електричний баланс проєкту становить приблизно 1 000 кВт брутто та 898 кВт нетто. Утилізоване тепло забезпечує обігрів реактора й може покривати інші потреби майданчика.

Пташиний послід потребує ретельного контролю аміаку, твердих речовин і волокнистої підстилки. Завантажувач розпушує та дозує матеріал, а система перемішування підтримує однорідні умови в реакторі. Біологічний скрубер видаляє сірководень завдяки регульованій подачі повітря й мікронутрієнтів. Його рідинний контур може сприяти контролю аміаку залежно від pH процесу та умов експлуатації.

Газопідготовка включає біологічне очищення, охолодження, стискання й фінішну фільтрацію активованим вугіллям. Обладнання розраховане на 450 Нм³/год з урахуванням подачі технологічного повітря. Сепарація дигестату дає тверду та рідку фракції для керованого повернення поживних речовин.

Zorg виконує детальне проєктування, постачання обладнання, шефмонтаж, пусконаладження та навчання операторів. Будівництво й монтаж здійснює замовник під наглядом Zorg.

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)
Послід із підстилкою	55	20 075	55	76	30,3	22,99	370	8 506	60	3 104 690
Жирова пульпа	4	1 460	20	96	0,8	0,77	1000	768	75	280 320
Разом	59	21 535			31,1	23,76		9 274	61	3 385 010

СР — суха речовина
ОСР — органічна суха речовина

Характеристики біогазової станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Реактор	шт.	1
Об'єм:		
Робочий	м³	3413
Загальний		3974
Температура	°C	38
Габарити реактора:		
Діаметр	m	29,88
Висота		5,67
Органічне навантаження	кг ОСР/м³	6,96
Гідравлічний час утримання (брутто/нетто)	діб	28/24
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм:	м³	1690
Габарити газгольдера:		
Діаметр		30,0
Висота	m	6,0

Кількість персоналу

	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Оператор	1	1	1
Водій	1	-	-
Керівник	1	-	-
Разом	5		



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

Бройлерний послід із підстилкою подають у завантажувач твердих матеріалів, а звідти шнеками дозованими порціями в реактор. Жирова пульпа надходить у приймальний резервуар, де занурювальна мішалка й датчики рівня забезпечують керовану подачу насосом.

Реактор працює за температури 38°C. Лопатеві мішалки періодично перемішують субстрат, а контур опалення та суха градирня регулюють температуру. Загальний об'єм реактора становить 3 974 м³, робочий - 3 413 м³. Час гідравлічного утримання становить 28 діб за загальним об'ємом і 24 доби за робочим.

Дигестат перекачують у шнековий прес-сепаратор. Тверду фракцію вивантажують на зберігання, а фільтрат спрямовують у резервуар. Частину рідини повертають у процес.

Біогаз накопичується у двомембранному газгольдері на резервуарі. Опорне повітря мембран відокремлене від технологічного повітря, що подається у скруббер. Захисні пристрої тиску забезпечують безпечне зберігання газу.

Із газгольдера газ проходить через біологічний скруббер. Мікронутрієнти дозують у кількості 3 кг/добу. Подача повітря у скруббер становить 10% об'єму сирого біогазу, тобто близько 927 Нм³/добу.

Для підбору газового обладнання сумарний потік становить приблизно 10 201 Нм³/добу, або 425 Нм³/год.

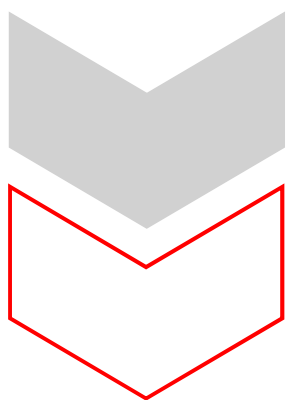
Скрубер, охолоджувач, компресори та вугільний фільтр розраховані на 450 Нм³/год. Додавання повітря не збільшує виробництво метану.

Задана концентрація H₂S після скрубера - 100 ppm. Далі газ охолоджується з відведенням конденсату за тиску 0,5 мбар. Два компресори, робочий і резервний, забезпечують тиск нагнітання 200 мбар.

Активоване вугілля видаляє залишковий H₂S. Задана концентрація на виході - 0 ppm. Втрата тиску 5 мбар у фільтрі забезпечує 195 мбар на подачі газу до когенератора.

Установка 2020 V12 виробляє електроенергію й тепло. Автоматика контролює параметри процесу, стан обладнання, аварійні сигнали та режими роботи.

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	1,56 m
Довжина:	5,83 m
Ширина:	2,79 m
Об'єм:	20 м³
Кількість	1 шт.



Реактор (R-01)

Реактор є основним елементом біогазової станції та складається зі сталевих емальованих панелей, установлених на бетонній основі. Склоподібна емаль захищає всю поверхню металу від агресивного рН і механічних пошкоджень. Монтаж із готових сталевих сегментів виконується швидко та безпечно.

Панелі з'єднуються болтами зі спеціальним герметиком, що забезпечує герметичність стиків і можливість заміни окремих панелей. Емаль наносять пошарово за технологією PUESTA шляхом електростатичного нанесення порошку. Болти виготовлені з нержавіючої сталі. З'єднувальні елементи, зокрема фланці, установлюють через ущільнення EPDM для захисту емалі.

Для зменшення споживання тепла та підтримання сталої температури реактор теплоізолюють. Зовнішнє облицювання захищає ізоляцію та завершує конструкцію резервуара.

Характеристики

Висота	5,67 m
Діаметр	29,88 m
Загальний об'єм	3974 м³
Робочий об'єм	3413 м³
Кількість	1 шт.



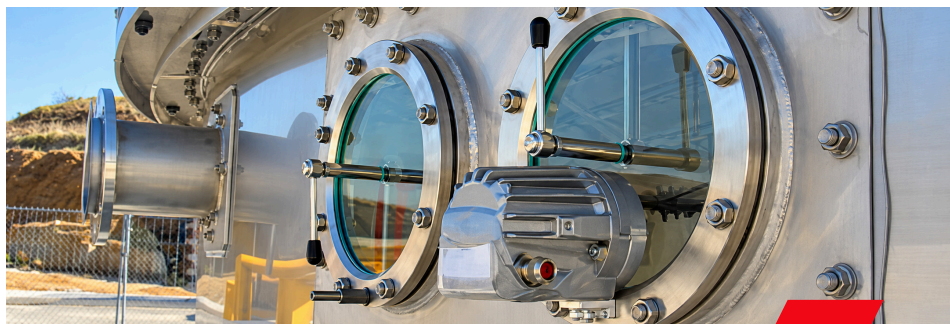
Лопатева мішалка (AG-01..04)

Потужна похила лопатева мішалка Paddle-giant призначена для ефективного перемішування різних видів сировини, зокрема високов'язких середовищ. Режим роботи сприяє збереженню популяції бактерій та оптимальному виходу газу. Підшипники виготовлені з особливо зносостійкого й корозійностійкого пластику. Компоненти можна замінювати без спорожнення реактора та заміни вала.

Принцип роботи дає змогу руйнувати плаваючі кірки й перемішувати ущільнені шари, полегшує дегазацію субстрату та допускає невеликі коливання рівня заповнення. Використовуються редуктори й двигуни відомих європейських виробників, що забезпечує тривалий строк служби. Двигуни та редуктори доступні із сертифікатами АТЕХ.

Характеристики

Потужність двигуна	11 кВт
Кількість на реактор:	4 шт.
Загальна кількість:	4 шт.

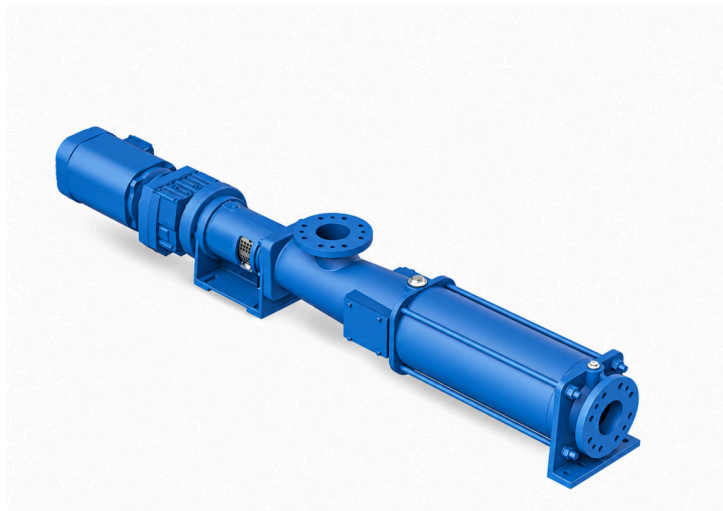


Оглядове вікно з прожектором (SG-01)

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

Характеристики

Оглядові вікна:	Ø300
Прожектор:	230V, 50W, IP65
VISULUX UL50 -G -H	



Насосне обладнання (PU-01.PU-03)

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	5,5 кВт
Витрата	25 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос субстрату (PU-02)

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	8-25 м³/год
Тиск:	4 бар
Кількість	1 шт.

Насос фільтрату (PU-03)

Потужність двигуна	5,5 кВт
Витрата	25 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	7,5 кВт
Витрата	8-20 м³/год
Кількість	1 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.

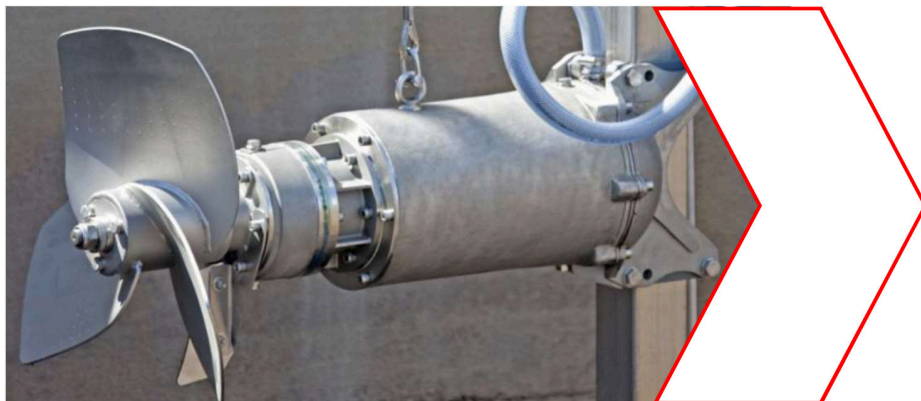
Характеристики

Приймальний резервуар (RT-01)

Діаметр	7,0 m
Висота	2,5 m
Загальний об'єм	48 м ³
Кількість	1 шт.

Резервуар фільтрату (FT-01)

Діаметр	6,0 m
Висота	2,5 m
Загальний об'єм	48 м ³
Кількість	1 шт.



Занурювальна мішалка (AG-05... AG-06)

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 GGG40, 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	(AG-05)
Потужність двигуна:	3,0 кВт
Кількість	1 шт.
Занурювальна мішалка резервуара фільтрату FT-01	(AG-06)
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 PEЛD 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	6,0 m
Діаметр	30,0 m
Загальний об'єм	1690 м ³
Кількість	1 шт.



Біогазовий скруббер (SC-01)

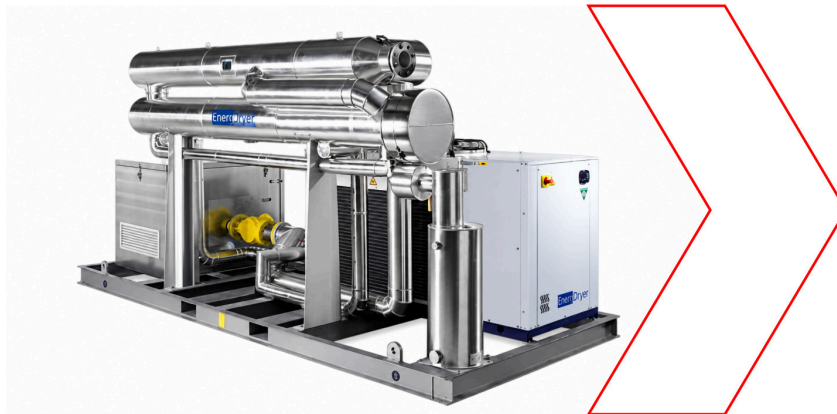
Біологічний скруббер знижує вміст сірководню в біогазі перед охолодженням і фінішною фільтрацією активованим вугіллям. Газ контактує з циркулюючою рідиною та біоплівкою, де сполуки сірки переходять у рідинну фазу й біологічно перетворюються.

Регульована подача повітря підтримує біологічний процес. У рідинний контур дозують 3 кг мікронутрієнтів на добу. Об'єм повітря становить 10% об'єму сирого біогазу. Задана концентрація H₂S на виході - 100 ppm.

Корозійностійка ємність, циркуляційна система та контрольно-вимірювальні прилади інтегровані в систему керування станцією.

Характеристики

Продуктивність за газом	450 Нм ³ /год
Технологічне повітря	10% об'єму сирого біогазу
Мікроелементи	3 кг/добу
Заданий H ₂ S на виході	100 ppm
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	450 Нм³/год
Температура газу вхід / вихід	40°C / 10°C
Розрахункове електроспоживання	18 кВт
Тиск газу після охолодження	0.5 мбар
Кількість	1 шт.



Біогазовий компресор (BC-01, BC-02)

Біогазові компресори подають охолоджений газ до фільтра з активованим вугіллям і когенераційної установки. Передбачено два агрегати: робочий та резервний. Частотне регулювання узгоджує подачу з фактичною витратою газу.

Розрахунковий режим - 450 Нм³/год за тиску нагнітання 200 мбар. Прийнята потужність двигуна кожного агрегату - 5,5 кВт.

Характеристики

Розрахункова витрата газу	450 Нм ³ /год
Тиск на виході	200 мбар
Потужність двигуна	5.5 кВт
Кількість	2 агрегати: робочий + резервний



Фільтр з активованим вугіллям (CF-01)

Фільтр з активованим вугіллям забезпечує фінішне очищення біогазу після біологічного скрубера, охолодження та стискання. Пористий матеріал адсорбує залишковий сірководень перед подачею газу до когенераційної установки.

Задана концентрація H_2S становить 100 ppm на вході та 0 ppm на виході. Втрата тиску у фільтрі - 5 мбар, тому тиск газу знижується з 200 до 195 мбар. Вугілля замінюють залежно від умов експлуатації та результатів вимірювання газу на виході.

Характеристики

Продуктивність за газом	450 Nm^3 /год
Завантаження активованого вугілля	200 кг
H_2S вхід / вихід	100 / 0 ppm
Втрата тиску	5 мбар
Тиск на виході	195 мбар
Кількість	1 шт.



Когенераційна установка 2020 V12 (СНР-01)

Контейнерна когенераційна установка перетворює очищений біогаз на електроенергію та корисне тепло. До комплекту входять газовий двигун, генератор, автоматика, вентиляція й системи охолодження. Утилізація тепла з'єднує контур двигуна із системою опалення станції.

Двері та сервісні проходи забезпечують доступ до двигуна, генератора й допоміжного обладнання. Автоматика керує роботою двигуна, електричним захистом і зв'язком із системою керування станцією.

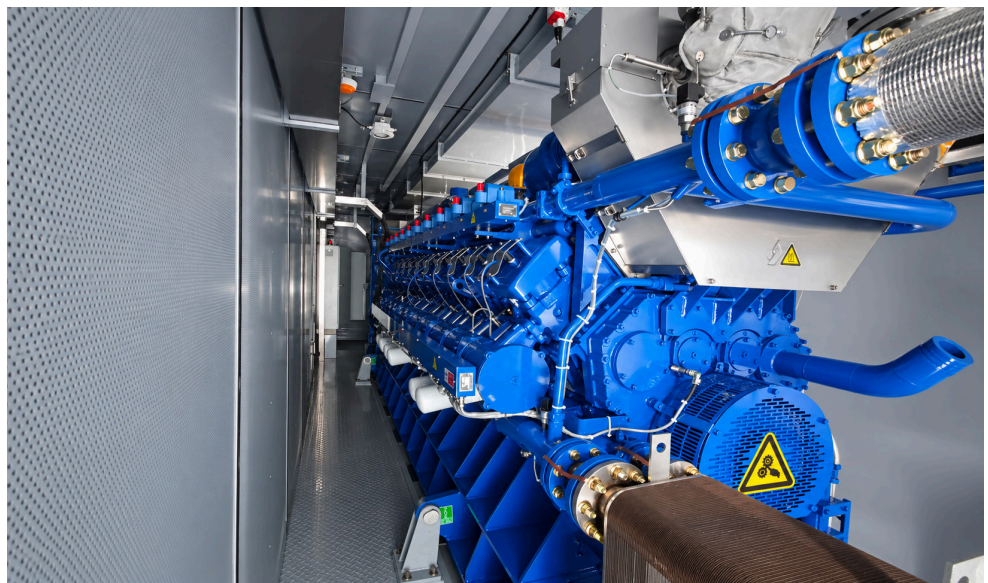
Проектна комплектація

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
Тиск подачі газу	195 мбар
Власне споживання когенерації	20 кВт
Кількість	1 контейнерна установка

Когенераційна установка - зовнішній і внутрішній вигляд



Контейнер, охолодження та вентиляція



Моторний відсік і сервісний доступ

Корпус захищає обладнання, забезпечує вентиляцію та доступ для обслуговування. Двигун і генератор встановлені на спільній рамі, сервісні підключення розміщені всередині контейнера. Щит керування когенераційною установкою об'єднує вимірювання робочих параметрів, сигналізацію та захисні функції.

Фотографії ілюструють типове виконання контейнерного комплексу.



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	450 Нм ³ /год
Діапазон робочого тиску	10-60 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	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	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 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



Лабораторія

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

Обладнання

Аналітичні ваги

Аналізатор вологості

Автоматичний титратор

Лабораторний рН-метр

Центрифуга

Комплект колб

Обладнання

Перелік обладнання



№	Обладнання	Характеристики	Кількість
1	Завантажувач	V=20м³	1
1.1	Накопичувальний бункер		1
1.2	Подавальні шнеки	компл.	1
2	Занурювальна мішалка	N=3,0 кВт	2
2.1	Герметичний мотор-редуктор		2
2.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		2
2.3	Механізм регулювання мішалки		2
2.4	Кріплення електродвигуна		2
2.5	Комплект кріплень		2
3	Реактор (сталевий емальований резервуар)	V=3974м³	1
3.1	Оглядове вікно	шт.	1
3.2	Присьднувальні фланці, шт.		1
3.3	Сервісні комплекти мішалок, клапанів і з'єднань		1
3.4	Кріплення електродвигуна		1
4	Занурювальна мішалка реактора	N=11 кВт	4
4.1	Герметичний мотор-редуктор		4
4.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		4
4.3	Вал за висотою реактора		4
4.4	Лопать		4
4.5	Перетворювач частоти		4
4.6	Нижній кронштейн мішалки		4
5	Запобіжний клапан реактора		1
6	Насос дигестату	8-20 м³/год N=11.0 кВт	1

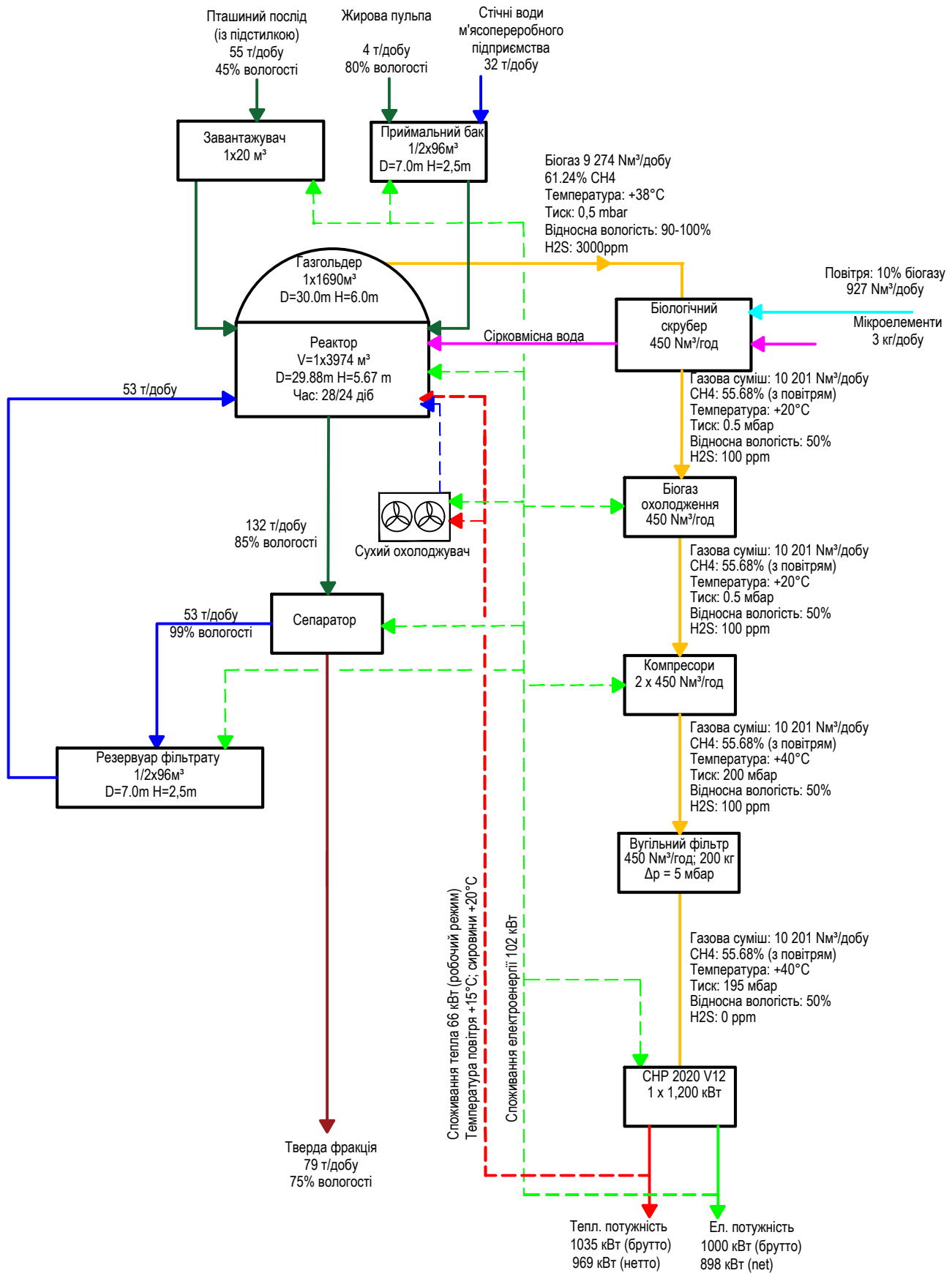
№	Обладнання	Характеристики	Кількість
7	Сепаратор	N=7,5 кВт, 8-20м³/год	1
7.1	Корпус		1
7.2	Труба подачі субстрату 4 дюйми		1
7.3	Мотор-редуктор	N=7,5 кВт	1
7.4	Рама		1
7.5	Шнек		1
7.6	Фільтрувальне сито		1
8	Насос рідкого субстрату	25 м³/год N=5,5 кВт	1
9	Насос фільтрату	25 м³/год N=5,5 кВт	1
10	Газгольдер із PVC	1690 м³	1
10.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø30 m	1
10.2	Мембрана PEELD, проникність CH4 макс. 260 см³/(м²·добу·бар), 650 H/5 см, стійка до біогазу		1
10.3	Повітродувка	16A, 0,5kW	
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	450 Nm³/год	1
11.1	Чилер		1
11.2	Теплообмінник		1
11.3	Ємність пропіленгліколю		1
12	Десульфуризація газу		1
12.1	Фільтр з активованим вугіллям	200 кг	1
12.2	Скрубер	450 Nm³/год	1

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
13	Біогазовий компресор	Q=450 Нм³/год H=200 мбар N=5.5 кВт	2
14	Електромагнітний витратомір		1
15	Біогазовий факел	450 Нм³/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
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

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
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	Драйкулер, 100 кВт теплових		1
22	Когенераційна установка 2020 V12, 1 200 кВт	компл.	1
23	Лабораторія	компл.	1

ДОДАТКИ

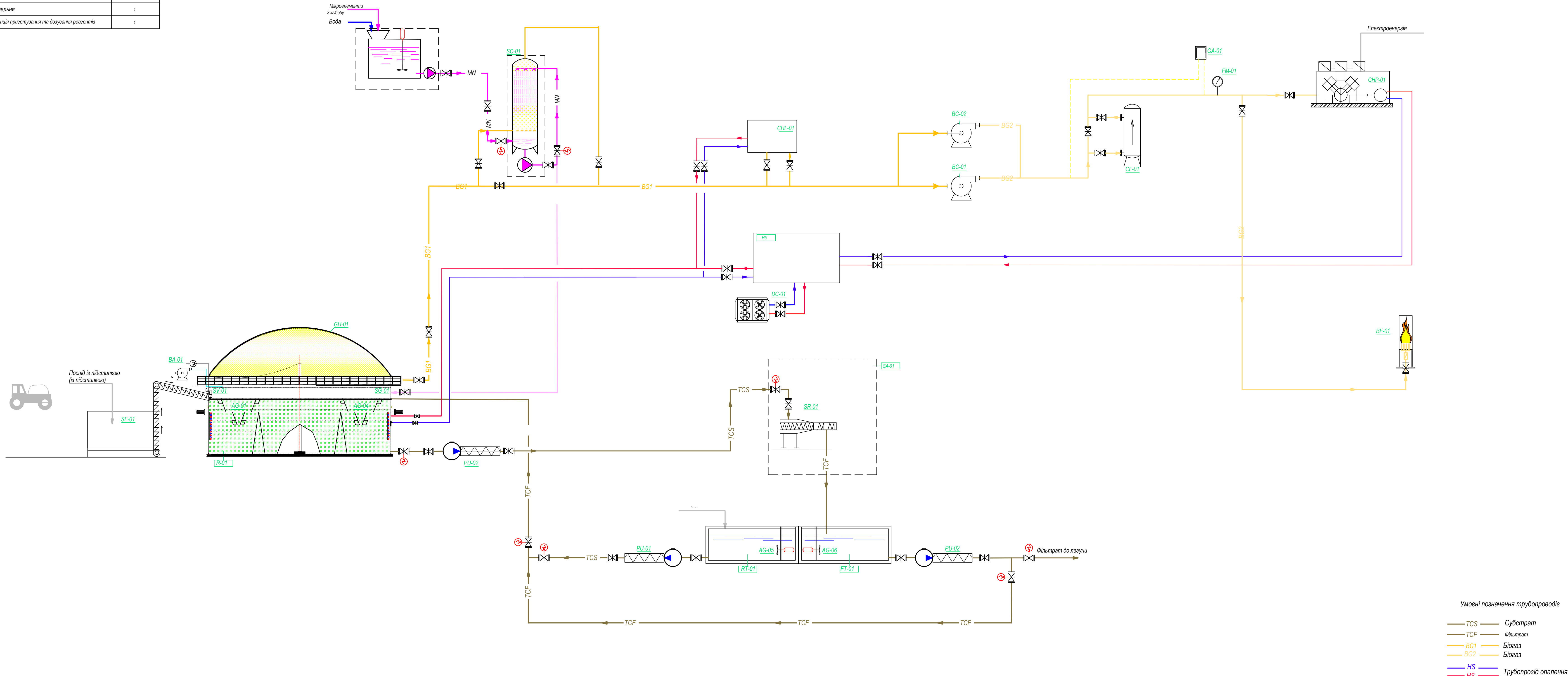


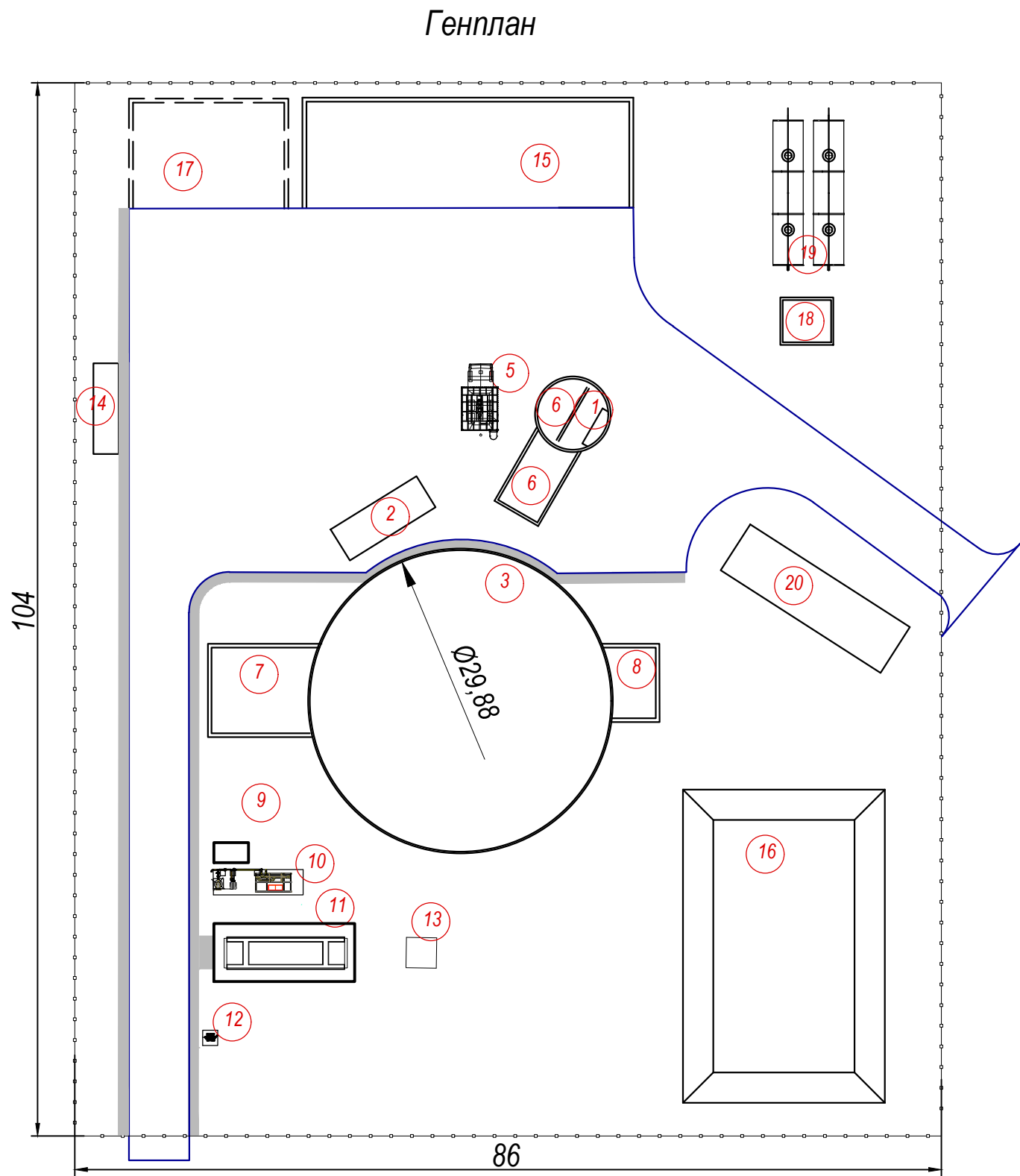


Об'єми газу за нормальних умов. Додане повітря враховане; реакція та осушення можуть зменшувати фактичний потік.

Характеристики		
N/№	Найменування	Кіл.
SF-01	Завантажувач	1
AG-05	Занурювальна мішалка приймальної ємності	1
AG-01..04	Вертикальна мішалка	4
AG-06	Занурювальна мішалка резервуара фільтрату	1
SV-01	Запобіжний клапан	1
SG-01	Остудює вівка	1
PU-01	Насос субстрату	1
PU-02	Насос подачі до сепаратора	1
SR-01	Сепаратор	1
PU-02	Насос фільтрату	1
GH-01	Газгольдер	1
CHL-01	Охолодження біогазу	1
BC-01, BC-02	Біогазова газодувка	2
SC-01	Скрубер	1
CF-01	Фільтр з активованим вугіллям	1
BG-01	Газоналізатор	1
FM-01	Витратомір біогазу	1
CHP-01	Когенераційна установка	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
FT-01	Резервуар фільтрату	1
HS	Котельня	1
FPDS	Станція приготування та дозування реагентів	1





Експлікація

N/№	Найменування	Кіл.
1	Приймальний резервуар (RT-01)	
2	Завантажувач твердого субстрату(SF-01)	
3	Реактор (R-01)	
4	Сепаратор (SA-01)	
5	Резервуар фільтрату (FT-01)	
6	Технічне приміщення	
7	Технічне приміщення	
8	Технологічне приміщення	
9	Майданчик скрубера	
10	Газопідготовка	
11	Когенераційна установка (CHP-01)	
12	Біогазовий факел (BF-01)	
13	Трансформатор	
14	Операторська	
15	Сховище дигестату	
16	Лагуна	
17	Зона сушіння та гранулювання, перспектива	
18	Пожежна насосна станція	
19	Пожежний резервуар	
20	Очищення зливових вод	

Додаток 4

Біогазова станція					
Найменування	Встановл. потужн. (кВт)	Кіл.	Загальна встановлена потужність, кВт	Годин роботи/добу	Споживання кВт·год/добу
Завантажувач V=20 м³	44,0	1	44,0	4,0	176,0
Комплект шнеків	26,0	1	26,0	4,0	104,0
Лопатева мішалка реактора	11,0	4	44,0	18,0	792,0
Занурювальна мішалка приймальної ємності	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Мішалка резервуара фільтрату	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Охолодження біогазу	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Біогазовий компресор	5,5	2	11,0	12,0	132,0
Сепаратор	7,5	1	7,5	8,8	66,0
Насос субстрату до сепаратора	11,0	1	11,0	8,8	96,8
Насос рідкого субстрату	5,5	1	5,5	1,0	5,5
Насос фільтрату	5,5	1	5,5	1,5	8,3
Повітряний компресор ущільнення газгольдера	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Повітродувка подвійної мембрани	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Скрубер	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Насос контуру опалення реактора	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Когенераційна установка	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Насос опалення технічної будівлі	0,8	1	0,8	лише за температури повітря +15°C	
Сухий охолоджувач субстрату	4,0	1	4,0	за t>40 °C	
Насос мережної води охолодження реактора	2,2	1	2,2		
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 електрощита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Загальна встановлена потужність, кВт			213		
Загальне споживання електроенергії, кВт·год/добу					2452
Загальна споживана потужність, кВт					102

Ціни: біогазова станція 1000 кВт, 55 т посліду з підстилкою на добу

Поз.	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю, EUR	Сума, EUR
1	Проектна документація	1	41.300	41.300
2	Шефмонтаж	1	40.000	40.000
3	Пусконаладження та навчання	1	40.000	40.000
4	Витрати на відрядження й проживання	1	30.000	30.000
5	Доставка обладнання (вантажівка)	13	8.000	104.000
6	Лабораторія	1	18.900	18.900
7	Реактор V=3971 м³ (зі сходами, майданчиками, люками, фланцями, опорами, кріпленнями тощо)	1	231.000	231.000
8	Завантажувач твердого субстрату 20 м³	1	94.000	94.000
9	Шнековий транспортер	1	83.000	83.000
10	Мішалка реактора (Paddle-giant) 15 кВт	3	43.200	129.600
11	Насос субстрату 5,5 кВт	1	18.900	18.900
12	Насос збродженого субстрату 11 кВт	1	20.300	20.300
13	Насос фільтрату 5.5 кВт	1	18.900	18.900
14	Сепаратор субстрату 7,5 кВт	1	40.600	40.600
15	Занурювальна мішалка приймальної ємності 3 кВт	1	7.700	7.700
16	Занурювальна мішалка резервуара фільтрату 3 кВт	1	7.700	7.700
17	Захист від надлишкового тиску й вакууму	1	5.600	5.600
18	Водопостачання та каналізація	1	20.300	20.300
19	Тепловий пункт	1	24.500	24.500
20	Система охолодження реакторів	1	18.900	18.900
21	Автоматика й електрошафа	1	138.000	138.000
22	Клапани з електроприводом (комплект)	6	4.000	24.000
23	Комплект датчиків	3	25.000	75.000
24	Газгольдер D=30 м	1	47.500	47.500
25	Біогазовий скруббер 450 м³/год	1	144.000	144.000
26	Чилер біогазу (система охолодження) 450м³/год	1	34.000	34.000
27	Біогазова газодувка 450 Нм³/год	2	4.200	8.400
28	Фільтр активованого вугілля 450 Нм³/год, 200 кг	1	20.300	20.300
29	Біогазовий факел 450м³/год	1	33.600	33.600
30	Портативний газоаналізатор	1	6.000	6.000
31	Блок підготовки газу	1	25.900	25.900
32	Когенераційна установка 1200 кВт	1	498.000	498.000
33	Будівництво	1	500.000	500.000 місцево
				2.049.900
				2.549.900,00

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

Виключення з обсягу біогазової станції 1000 кВт:

- 1) Проектна документація для погоджень, дозволи на будівництво та адаптація документації місцевою ліцензованою проектною організацією. Вона засвідчує документацію та виступає місцевою відповідальною стороною; технічне рішення залишається незмінним. 10 000-15 000 EUR.
- 2) Топографічні та геологічні вишукування: 3 000-7 000 EUR.
- 3) Трансформатор і зовнішня електролінія для пускової потужності 130 кВт.
- 4) Зовнішні під'їзні дороги.
- 5) Тимчасове водопостачання під час будівництва та гідравлічних випробувань: щонайменше 400 м³/добу. Допускається несолонна технічна вода з річки, озера чи свердловини.
- 6) Посівна біомаса для запуску, наприклад з іншої біогазової станції, коров'ячий або інший гній чи осад міських очисних споруд. Замовник одноразово доставляє її протягом 1-2 тижнів для заповнення щонайменше 15-20% об'єму реактора, тобто 600-800 м³. Решту заповнюють зазначеною вище водою.
- 7) Техніка для перевезення пташиного посліду та жирової пульпи між сховищами й завантажувачами: вантажівка, фронтальний навантажувач і трактор.
- 8) Техніка для перевезення фільтрату й дигестату на сільськогосподарські поля: вантажівка, фронтальний навантажувач і трактор.
- 9) Активоване вугілля: 0,2 тонни раз на два роки за ціною 1 800 EUR/тонна.
- 10) Демінералізована вода для опалення: 1,5 тонни.
- 11) 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)

igor.reddikh@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com