

01

версія

Пропозиція

Біогазова станція на 300 тонн барди/добу



Дата: 30/09/2026

Строк дії: 12 місяців



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Технічні характеристики станції	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Реактор	9
Центральна мішалка реактора	10
Насосне обладнання	11
Декантер	12
Резервуар фільтрату	13
Занурювальна мішалка	14
Спиральний теплообмінник	15
Оглядове вікно з прожектором	16
Ємності для реагентів	17
Газгольдер	18
Біологічний скруббер	19
Осушення та охолодження біогазу	20
Біогазовий компресор	21
Система десульфуризації	22
Біогазовий факел	23
Газоаналізатор	24
Сухий охолоджувач	25
Система теплопостачання	26
Водопостачання та каналізація	27
Автоматика та електрообладнання	28
Комплект датчиків	29
Лабораторія	30
Специфікація обладнання	31
ДОДАТКИ	35
Додаток 1. Матеріальний баланс	36
Додаток 2. Принципова схема	37
Додаток 3. План біогазової станції	38
Додаток 4. Споживання електроенергії	39
Додаток 5. Вартість обладнання	40
Додаток 6. Графік реалізації	41



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує біогазову станцію для переробки 300 тонн спиртової барди на добу. Вироблений біогаз замінить природний газ у наявній котельні, перетворюючи побічний продукт промислового виробництва на корисне джерело енергії.

В основі технології — одностадійне термофільне анаеробне зброджування у вертикальному реакторі з емальованої сталі з безперервним перемішуванням (CSTR). Ефективне перемішування забезпечує однорідні умови в реакторі. Зовнішні теплообмінники та сухі охолоджувачі регулюють температуру й підтримують стабільну роботу.

Підготовка біогазу поєднує біологічний скруббер, охолодження та фінішну фільтрацію через активоване вугілля. Така послідовність знижує вміст сірководню та вологи перед подаванням газу до котла, захищаючи пальники й наступне обладнання.

Проект передбачає керування процесом, контроль піноутворення, дозування мікроелементів і моніторинг газу. Власна лабораторія забезпечує регулярні аналізи й контроль експлуатації. Покрівля та два верхні пояси реактора виготовлені з нержавіючої сталі відповідно до запропонованого проекту.

Zorg Biogas використовує досвід аналогічних установок для об'єднання обладнання в цілісний технологічний процес. Пропозицію слід оцінювати з урахуванням якості обладнання, експлуатаційних вимог, зручності обслуговування та відповідного проектного досвіду, а також вартості інвестицій.

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)
Спиртова барда	300	109 500	10	92	30	20,76	670	18 492	60	6 749 580

Технічні характеристики станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Кількість реакторів	шт.	1
Об'єм реактора	м ³	7924
Робочий		8200
Загальний		
Органічне навантаження	кг ОСР/м ³	3,51
Гідравлічний час утримання	діб	27
Температура в реакторі	°C	52
Габарити реактора (діаметр/висота)	m	23,05/19,67
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм газгольдера	м ³	700
Габарити газгольдера (діаметр/висота)	m	12,0/9,3



ПРИНЦИП РОБОТИ

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

Барду насосом подають у реактор, де вона зброджується за температури +52 °С. Температура залишається сталою протягом усього процесу. Субстрат перемішує вертикальна мішалка. Середній час зброджування — 27 діб. Біогаз піднімається та накопичується під конічною покрівлею реактора. Для запобігання надмірному тиску передбачені запобіжні клапани, які спрацьовують за 10 мбар і скидають біогаз в атмосферу.

Із реактора біогаз надходить у зовнішній газгольдер, де вирівнюються його тиск і склад. Далі трубопроводами газ подають до системи охолодження — теплообмінника з власним контуром. Після охолодження біогазу до +20 °С утворений конденсат видаляють. Потім газ нагрівають до +40 °С, щоб зменшити його відносну вологість.

Охолоджений біогаз надходить до компресора, який підвищує тиск до 80–150 мбар. Далі газ очищують від сірководню в колонах з активованим вугіллям і подають у наявну котельню для заміщення природного газу.

Усі технологічні процеси контролює автоматизована система. Роботу станції відображено на моніторі центрального диспетчерського пункту. Центральний блок керування дає змогу перевести будь-який модуль у автоматичний або ручний режим із місцевим чи дистанційним керуванням.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Реактор (D-01)

Реактор — важливий елемент біогазової станції. Його виготовляють з емальованої листової сталі та встановлюють на бетонній основі. Склоподібний шар емалі захищає всю металеву поверхню, має високу стійкість до агресивних значень pH і механічних пошкоджень. Реактор швидко й безпечно збирають зі сталевих сегментів.

Панелі з'єднують болтами зі спеціальним герметиком. Емаль наносять шарами за методом PUESTA: спеціальний порошок утримується завдяки електростатичному притяганням.

Це забезпечує рівномірність, щільність і гладкість покриття. Болти виготовлені з нержавіючої сталі. Усі елементи, зокрема фланці, з'єднують через мембрану EPDM для захисту емалі.

Теплоізоляція зменшує споживання тепла й підтримує сталу температуру. Зовні реактор має декоративне облицювання.

Характеристики

Висота	23.05 m
--------	---------

Діаметр	19.87 m
---------	---------

Загальний об'єм	8200 м³
-----------------	---------

Кількість	1 шт.
-----------	-------

Панелі (емальована стінка, покрівля)

Фланці, патрубки, зовнішні вільні фланці

2 оглядові вікна 2 × DN 250 із промиванням

Вибухозахищений світильник

Люк-лаз

Драбина, сходи та перехід

Кронштейни й хомути труб по краю ємності (усередині/зовні)



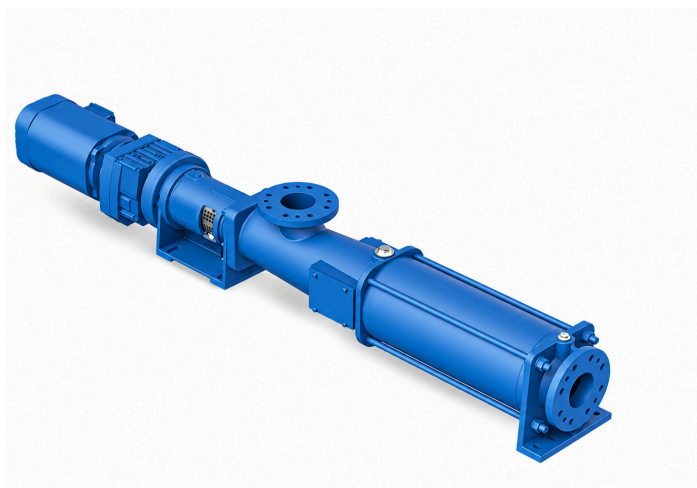
Центральна мішалка реактора (AG-01)

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

Характеристики

Потужність двигуна
Кількість на реактор

N=35 кВт
1 шт.



Насосне обладнання (PU-01...PU-03)

Насоси транспортують субстрат між обладнанням і спорудами біогазової станції, а також на вході та виході. Кінематична в'язкість впливає на характеристики насоса та його вибір. Вона визначає опір течії й поведінку рідини в насосі, тому тип насоса підбирають відповідно до субстрату.

Гвинтові насоси застосовують для перекачування рідкого, надлишкового та механічно згущеного осаду, а також субстратів із вмістом сухої речовини до 12 %. Оптимізований усмоктувальний корпус і сталий діаметр шарніра запобігають сплутуванню довгих волокон та забезпечують ефективне перекачування.

Характеристики

Насос циркуляції субстрату (PU-01)

Витрата	50 м³/год
Потужність двигуна	15 кВт
Кількість	1 шт.

Насос збродженого субстрату (PU-02)

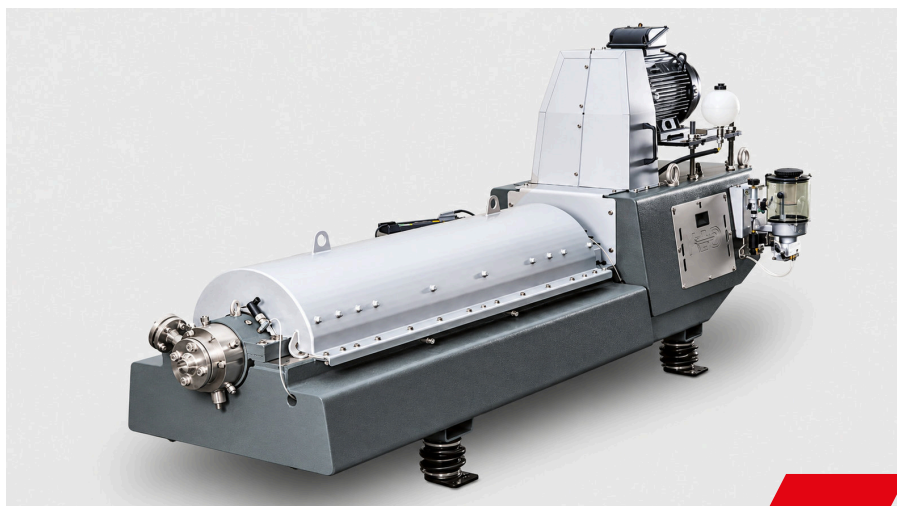
Витрата	40 м³/год
Потужність двигуна	11 кВт
Кількість	1 шт.

Насос фільтрату (PU-03)

Витрата	50 м³/год
Потужність двигуна	15 кВт
Кількість	1 шт.

Насос подачі субстрату (PU-04)

Витрата	50 м³/год
Потужність двигуна	15 кВт
Кількість	1 шт.



Декантер

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

Характеристики

Витрата	15-30 м³/год
Потужність двигуна	30.0 кВт
Кількість	1 шт.



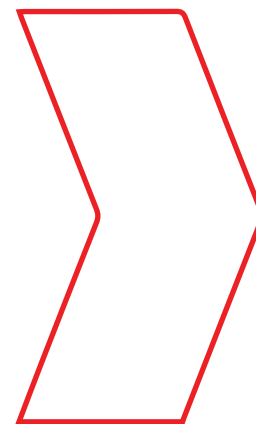
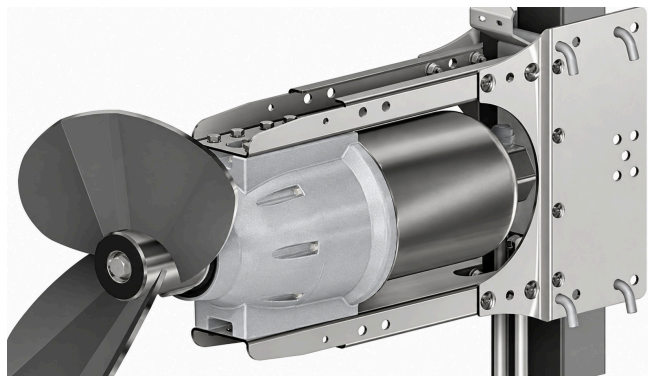
Резервуар фільтрату (FT-01)

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

Характеристики

Резервуар фільтрату (FT-01)

Діаметр	8,0 m
Висота	3,0 m
Загальний об'єм	150 м ³
Кількість	1 шт.



Занурювальна мішалка (AG-02)

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 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

Потужність двигуна
Кількість

N=11,0kW
1 шт.



Спиральний теплообмінник (HE-01)

Модульний теплообмінник застосовують для гною, осаду, біомаси та сильно забруднених середовищ із твердими включеннями й вираженою схильністю до відкладень. Основний елемент — алюмінієва виливка з корозійностійкого сплаву. Ліво- та правоспиральні елементи, встановлені один над одним, утворюють компактний високопродуктивний теплообмінник. Для уникнення різких змін напрямку потоку спіральний канал у лівому елементі спрямований проти годинникової стрілки, а в правому — за нею.

Характеристики

Витрата	5–60 м³ / h
Температура	до 90 ° C;
Тиск	за 4 бар
Потужність теплообмінника	150-300 кВт
Кількість	1 шт.



Оглядове вікно з прожектором (SG-01)

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

Характеристики

Оглядові вікна Ø300
Прожектор VISULUX UL50 -G -H
230V, 50W, IP65
Кількість: 3 шт.



Ємності для реагентів

Резервуари призначені для приймання рідких реагентів. Готова до монтажу система має автоматику та шафу керування для контролю наповнення, перемішування й відкачування насосом. Ємності виготовляють із якісних полімерів PE, PP, PVDF і PVC. Вони придатні для різних кліматичних зон і контакту з агресивними середовищами за температур від -40°C до понад $+100^{\circ}\text{C}$. Стійкі до тиску та ударів зварні й клейові з'єднання, виконані за настановами DVS, не поступаються міцністю листовому матеріалу.

Залежно від застосування можливе використання електроізоляційних або струмопровідних матеріалів. Струмопровідні матеріали запобігають статичній електриці.

Характеристики

Ємність хлориду заліза

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

Ємність піногасника

Діаметр	3.7 m
Висота	4.9 m
Загальний об'єм	40 м ³
Кількість	1 шт.



Газгольдер (GH-01)

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

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

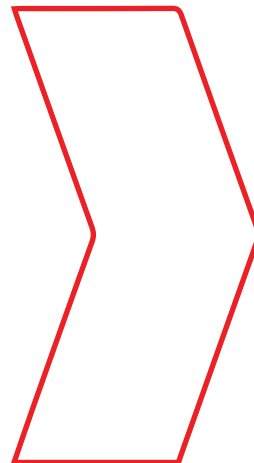
Тиск біогазу в газгольдері — 2–5 мбар. Мембрани проєктують і розкрояють на

верстатах із числовим керуванням та зварюють струмами високої частоти. Це істотно підвищує якість і строк служби порівняно з ручним виготовленням і звичайним зварювальним обладнанням.

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

Характеристики

Висота	9,3 m
Діаметр	12,0 m
Загальний об'єм	700 м ³
Кількість	1 шт.



Біологічний скруббер (SB-01)

Біологічний скруббер видаляє сірководень із біогазу перед охолодженням і фінішним очищенням активованим вугіллям. Газ проходить крізь насадку, яку зрошують циркулюючим поживним розчином. Мікроорганізми на насадці перетворюють сірководень на елементарну сірку та сульфати за контрольованої подачі повітря.

Установка включає корозійностійку ємність, насадку, циркуляційні насоси, повітрорудку, дозування поживних речовин, прилади та автоматичне керування. Свіжа вода й поживні речовини підтримують біологічний процес. Рідину, збагачену сіркою, періодично відводять. Допоміжне обладнання й засоби керування розміщені в сусідньому технічному приміщенні.

Характеристики

Витрата	18,492 м³/добу
H ₂ S на вході	2,200 ppm
H ₂ S на виході	100 ppm
Втрата тиску	5 мбар
Дозування мікронутрієнтів	5 кг/добу
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 (CHL-01...CHL-06)

Витрата	770 м³/ h
Температура газу на вході	+55 C
Температура газу на виході	+10C
Потужність двигуна	46 кВт
Кількість	1 шт.

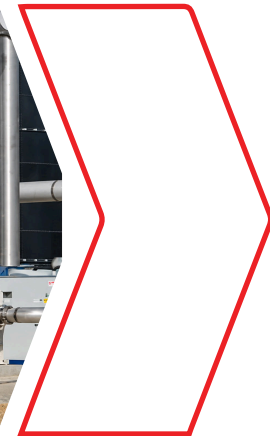


Біогазовий компресор (BC-01, BC-02)

Біогазова газодувка переміщує газ і підвищує його тиск завдяки обертанню робочого колеса в тороїдальному каналі, де енергія поступово зростає. Вона транспортує біогаз із газгольдера до споживача, у цьому випадку — до когенераційної установки.

Характеристики

Витрата	900 м³/год
Тиск	150 мбар
Потужність двигуна	12 кВт
Кількість	2 шт.



Система десульфуризації (CF-01)

Система десульфуризації очищує біогаз за одну стадію фільтрацією через активоване вугілля, яке затримує сполуки сірки. Після проходження крізь фільтри концентрація сірки знижується до 0 ppm.

Характеристики

Кількість активованого вугілля

500 кг

Кількість вугільних колон

1 шт.



Біогазовий факел (BF-01)

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

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

Характеристики

Витрата

770 м³/год

Кількість

1 шт.



Газоаналізатор (CH₄, CO₂, H₂S, O₂) (GA-01)

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

Характеристики

До комплекту входять

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

Вимірювані гази: метан % (CH₄), вуглекислий газ % (CO₂), сірководень ppm (H₂S)



Сухий охолоджувач (DC-01)

Пристрій охолоджує теплоносії системи тепlopостачання. Гарячі субстрати можуть спричинити неконтрольоване самонагрівання реактора. Охолоджувач під'єднаний до трубопроводів опалення та вмикається за сигналами датчиків температури, використовуючи ті самі лінії. Один охолоджувач працює зі спіральним теплообмінником для охолодження вхідного субстрату, інший — із другим теплообмінником для регулювання температури в реакторі.

Характеристики

Холодопродуктивність	100 кВт
Потужність двигуна	4,0 кВт
Кількість	1 шт.



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

Витрата 12 м³ / h;

Тиск 1.1 бар

Потужність двигуна 3.5 кВт

Циркуляційний насос теплоносія

Витрата 0.6 м³ / h;

Тиск 1 бар,

Потужність двигуна 0.165 кВт

Насосна станція пропілен-
гліколю

Витрата 1,0 м³ / h;

Тиск 4 бар,

Потужність двигуна 0.775 кВт



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

Насос водопостачання

Тиск	2.5 бар
Витрата	25 м³/год
Потужність двигуна	3.0 кВт

Занурювальний насос

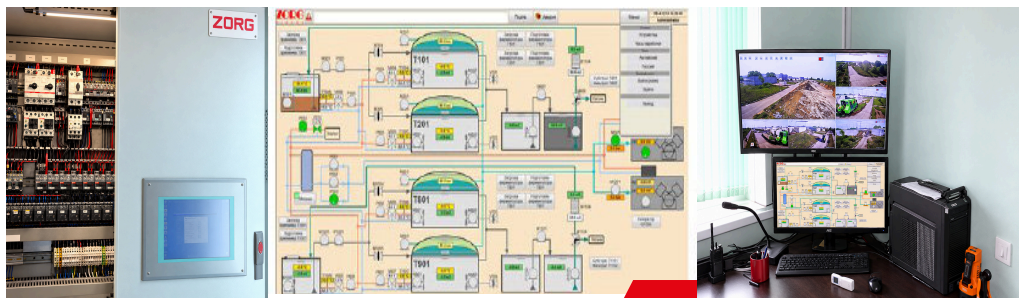
Тиск	1.1 бар
Витрата	15 м³ / h
Потужність двигуна	3,5 кВт

Занурювальний насос із кабелем

Тиск	1.1 бар
Витрата	1,7л / s
Потужність двигуна	0,9 кВт

Обладнання

Шафа керування насосами
Опорна плита
Манометри
Зворотні клапани
Поплавкові вимикачі
Кронштейни
Клапани



Автоматика та електрообладнання

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

Шафа побудована на промисловому контролері Siemens CPU315-DP2 із розподіленою периферією Simatic

ET200S і сенсорною панеллю OP277 Touch. Зв'язок здійснюється через PROFIBUS і MPI з фізичним інтерфейсом RS-485. Програму розробляють у Simatic Step7.

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

Характеристики

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



Комплект датчиків

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

Характеристики

Датчик електропровідності

Датчик тиску/рівня

Ультразвуковий датчик

Датчик тиску газу

Датчики температури із захисними гільзами

Датчик вологості й температури газу



Лабораторія

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

Обладнання

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

СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ



№	Обладнання	Характеристики	Кількість
1	Реактор (емальована сталь)	V=8200 м³	1
1.1	Оглядові вікна з прожектором, комплект	компл.	1
1.2	Фланці підключення комунікацій	компл.	1
1.3	Майданчики для мішалок, клапанів і з'єднань	компл.	1
1.4	Кріплення комунікацій	компл.	1
2	Центральна мішалка реактора	N=35kW	1
2.1	Герметичний мотор-редуктор		1
2.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		1
2.3	Вал відповідно до висоти реактора		1
2.5	Перетворювач частоти		1
3	Насос циркуляції субстрату	Q=50 м³/год	1
4	Зовнішній теплообмінник	300 кВт	1
5	Насос збродженого субстрату	Q=40 м³/год	1
6	Насос фільтрату	Q=50 м³/год	1
7	Зовнішній газгольдер PVC	Ø12,0 m	1
7.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø12,0 m	1
7.2	Мембрана PEELD, проникність CH ₄ макс. 260 см³/(м²·добу·бар), 650 Н/5 см, стійка до біогазу		1
7.3	Повітродувка	16А, 0,5kW	1
7.5	Захист від надлишкового тиску й вакууму		1
7.6	Датчик рівня мембрани		1
7.7	Монтажна система		1
7.8	Приладдя	компл.	1
8	Запобіжний клапан		1
9	Біогазовий компресор	Q=900 м³/год N=12,0 кВт	2

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
10	Охолодження біогазу	770 м³/год	1
10.1	Чилер		1
10.2	Теплообмінник		1
10.3	Ємність пропіленгліколю		1
11	Система десульфуризації		компл.
11.1	Фільтр з активованим вугіллям	500 кг	1
12	Газоаналізатор (CH₄ , CO₂ , H₂S)		компл.
13	Електромагнітний витратомір		1
14	Біогазовий факел	770 м³/год	1
14.1	Компресор		1
14.2	Ручна запірна арматура		1
14.3	Захист від дефлаграції		1
14.4	Місцева шафа керування		1
14.5	Автоматичний розпал		1
14.6	Автоматичний головний газовий клапан		1
15	Система тепlopостачання		1
15.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 л P=6Bar T=120°C	1
15.2	Циркуляційний насос теплоносія	Q=12 м³/год N=3,5 кВт	1
15.3	Насос опалення адміністративної будівлі	N=0,165 кВт	1
16	Сухий охолоджувач	100 кВт теплових	1
17	Автоматика та електрообладнання комплект, у розібраному вигляді		1
17.1	Ввідна розподільна шафа з автоматикою DB-1		1
17.2	Ввідна розподільна шафа з автоматикою DB-2		1
17.3	Ввідна розподільна шафа з автоматикою DB-3		1

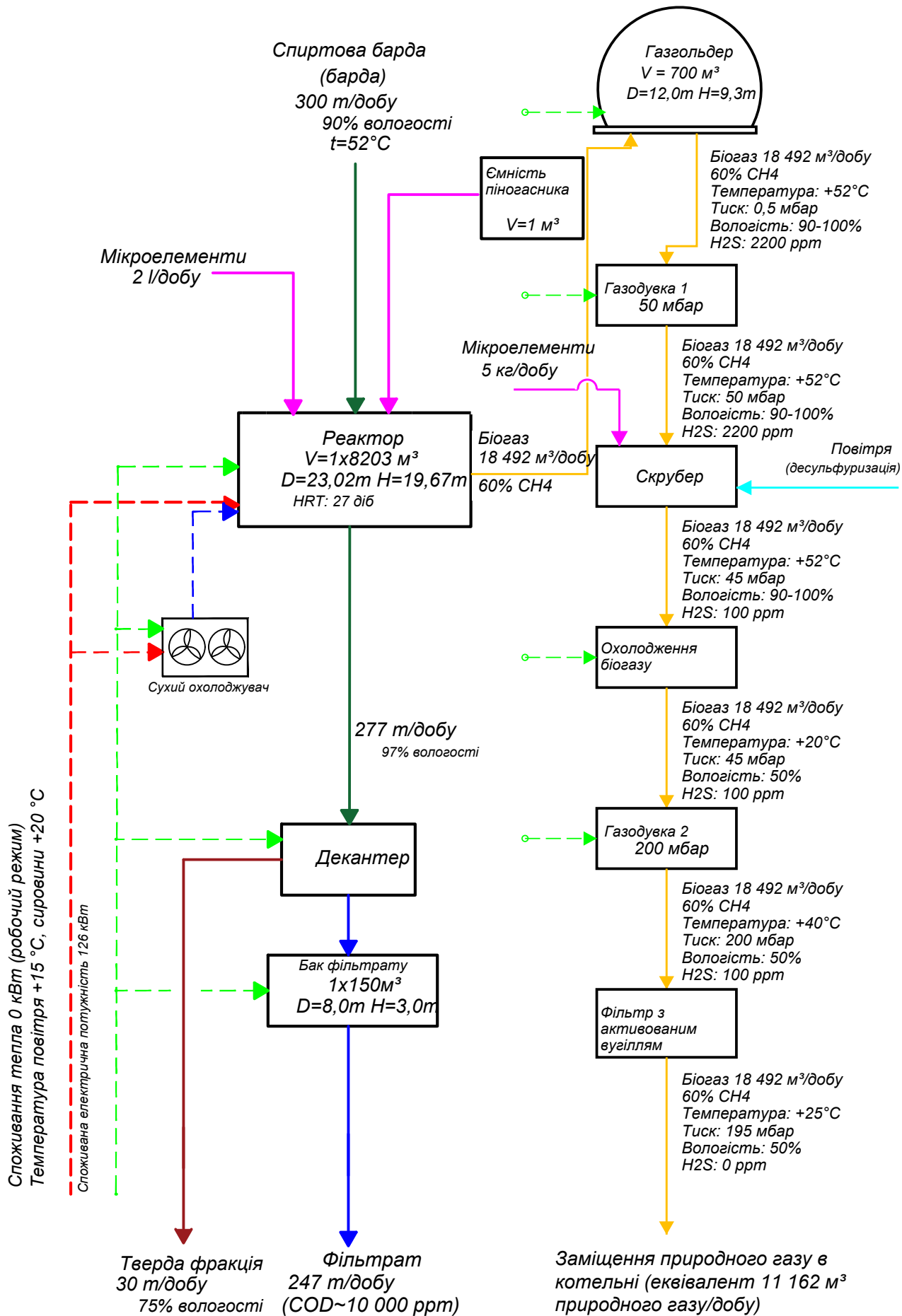
№	Обладнання	Характеристики	Кількість
18	Комплект датчиків		1
18.1	Датчик електропровідності	31SCM50	2
18.2	Датчик тиску/рівня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	3
18.3	Ультразвуковий датчик	SPA-380-08	2
18.4	Датчик тиску газу	G1/2 0,4Bar	4
18.5	Термоперетворювач		4
18.6	Гільзи для термопар	TR10-B	2
18.7	Термоперетворювач контуру опалення	TR3	2
18.8	Датчик тиску субстрату	G1 4Bar	3
18.9	Датчик тиску субстрату	G1 2,5Bar	3
18.10	Датчик тиску теплоносія	G1/2 6Bar	2
18.11	Занурювальний датчик рівня	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	4
18.12	Датчик вологості й температури газу	ESFTF-I	2
19	Лабораторія		1
20	Біологічний скруббер (SB-01)	компл.	1

ДОДАТКИ



Матеріальний баланс

Додаток 1



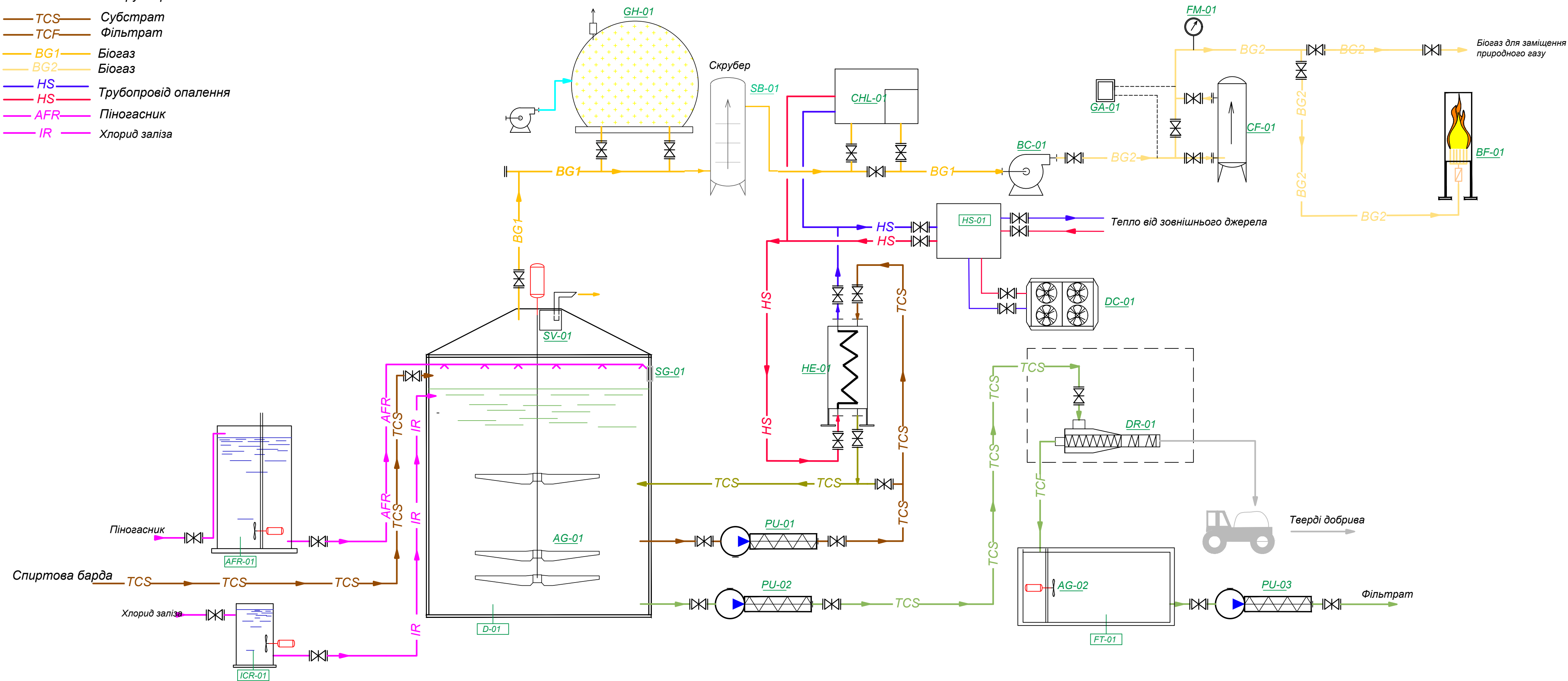
Характеристики		
N/№	Найменування	Кіл-ть
AG-01	Центральна мішалка реактора	1
AG-02	Занурювальна мішалка	1
SV-01	Запобіжний клапан	1
SG-01	Оглядові вікна	1
PU-01	Насос циркуляції субстрату	1
PU-02	Насос зброженого субстрату	1
PU-03	Насос фільтрату	1
DR-01	Декантер	1
HE-01	Теплообмінник	1
GH-01	Газгольдер	1
SB-01	Скрубер	1
CHL-01	Охолодження біогазу	1
BC-01	Біогазова газодувка	1
CF-01	Система десульфуризації	1
BG-01	Газоаналізатор	1
FM-01	Витратомір біогазу	1
BF-01	Біогазовий факел	1

Споруди		
N/№	Найменування	Кіл-ть
D-01	Реактор	1
FT-01	Резервуар фільтрату	1
HS-01	Тепловий пункт	1
AFR-01	Ємність піногасника	1
ICR-01	Ємність хлориду заліза	1

Умовні позначення трубопроводів

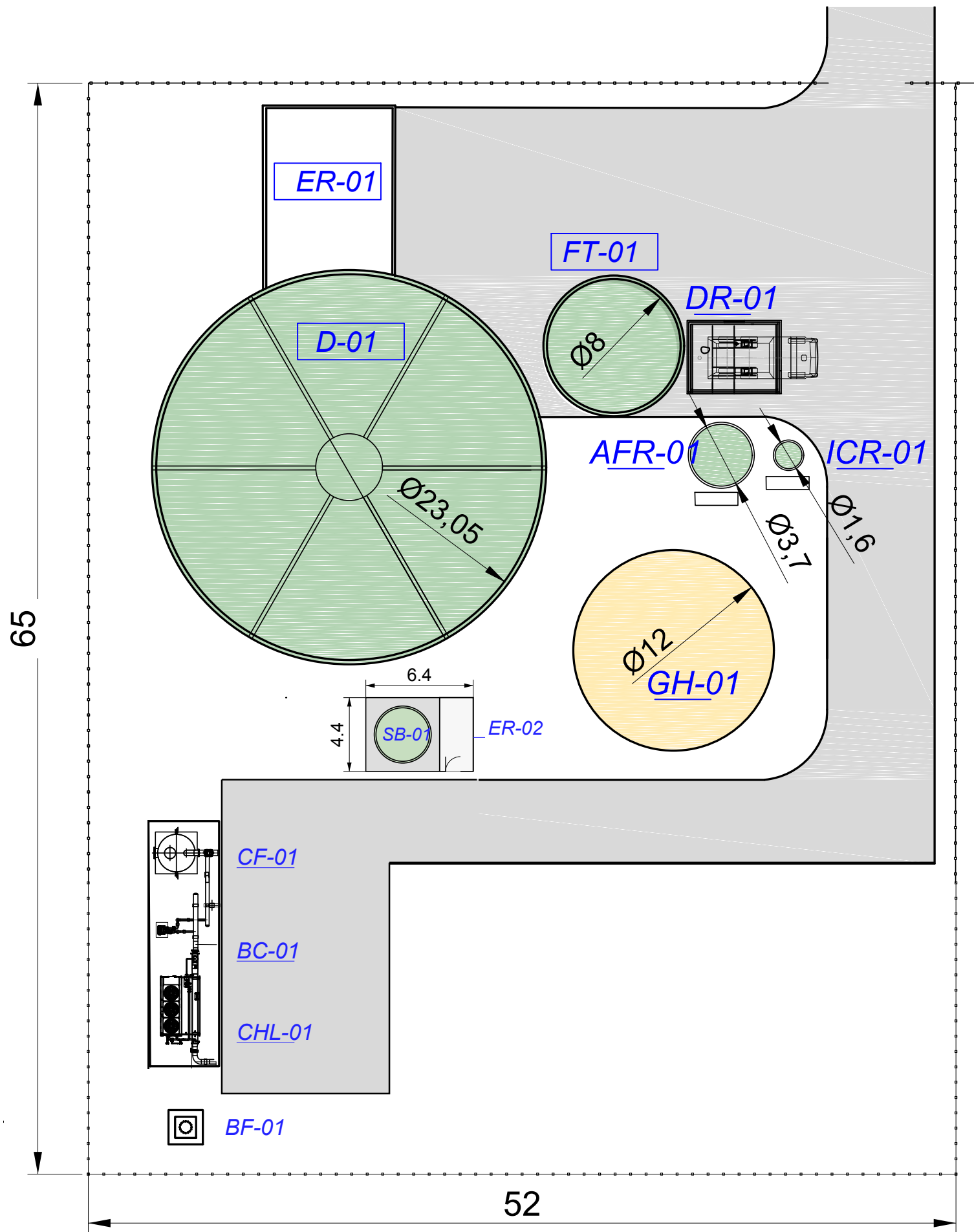
TCS — Субстрат
TCF — Фільтрат
BG1 — Біогаз
BG2 — Біогаз
HS — Трубопровід опалення
HS — Піногасник
AFR — Хлорид заліза
IR —

Принципова схема



Попередній генеральний план

Експлікація		
N/№	Найменування	Примітка
RT-01	Приймальний резервуар	
D-01	Реактор	
FT-01	Резервуар фільтрату	
DR-01	Майданчик декантера	
GH-01	Газгольдер	
CHL-01	Охолодження біогазу	
BC-01	Біогазовий компресор	
CF-01	Вугільний фільтр (десульфуризація)	
BF-01	Біогазовий факел	
ER-01	Технічне приміщення	
AFR-01	Ємність піногасника	
ICR-01	Ємність хлориду заліза	
SB-01	Біологічний скруббер	
ER-02	Технічне приміщення скрубера	



Додаток 4

Найменування	Встановл. потужн. (кВт)	Кількість (шт.)	Загальна встановлена потужність, кВт	Години роботи на добу	Споживання кВт·год на добу
Центральна мішалка реактора	37,0	1	37,0	16,0	592,0
Мішалка резервуара фільтрату	11,0	1	11,0	8,0	88,0
Насос подачі субстрату	15,0	1	15,0	6,0	90,0
Насос збродженого субстрату	11,0	1	11,0	9,0	99,0
Насос циркуляції субстрату	15,0	1	15,0	12,0	180,0
Насос фільтрату	15,0	1	15,0	5,0	75,0
Декантер	30,0	1	30,0	9,0	270,0
Насос піногасника	2,5	1	2,5	1,0	2,5
Насос хлориду заліза	1,2	1	1,2	1,5	1,8
Мішалка ємності піногасника	1,5	1	1,5	3,0	4,5
Мішалка ємності хлориду заліза	0,3	1	0,3	1,0	0,3
Охолодження біогазу	46,0	1	46,0	24,0	1104,0
Біогазовий компресор	12,0	2	24,0	12,0	288,0
Сухий охолоджувач (охолодження реактора)	4,0	1	4,0	за t>55°C	
Циркуляційний насос теплоносія	3,5	1	3,5	24,0	84,0
Повітродувка подвійної мембрани	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Насос теплоносія до реактора	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Насос гарячої води технічної будівлі	0,1	1	0,1	лише за температури повітря +15°C	
Насос мережної води охолодження реактора	2,0	1	2,0	24,0	48,0
Насосна станція пропіленгліколю	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Компресор десульфуризації	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Дренажний насос	1,0	2	2,0	0,5	1,0
Освітлення території станції	1,0	1	1,0	8,0	8,0
Прожектори оглядових вікон реактора	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Робоче освітлення електроцита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Загальна встановлена потужність, кВт			226		
Загальне споживання електроенергії, кВт·год/добу					3015
Загальна споживана потужність, кВт					126

Ціни обладнання та послуг: станція на 300 т барди/добу

Поз.	Найменування	Кількість	Ціна одиниці зі знижкою, EUR	Сума зі знижкою, EUR
1	Проектна документація	1	48.300	48.300
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	13	8.000	104.000
6	Лабораторія	1	17.500	17.500
7	Резервуар фільтрату з емальованої сталі	1	44.100	44.100
8	Центральна мішалка реактора	1	101.500	101.500
9	Насос збродженого субстрату	1	20.300	20.300
10	Насос циркуляції субстрату	1	20.300	20.300
11	Насос фільтрату	1	20.300	20.300
12	Мішалка резервуара фільтрату	1	20.300	20.300
13	Захист від надлишкового тиску й вакууму	1	3.750	3.750
14	Водопостачання та каналізація	1	24.000	24.000
15	Тепловий пункт	1	37.000	37.000
16	Зовнішній теплообмінник	2	10.500	21.000
17	Сухий охолоджувач (охолодження реактора)	2	22.200	44.400
18	Автоматика й електрошафа	1	185.000	185.000
19	Комплект датчиків	3	25.000	75.000
20	Газгольдер	1	50.400	50.400
21	Чилер біогазу (система охолодження)	1	54.800	54.800
22	Біогазова газодувка	1	12.000	12.000
23	Колона десульфуризації з активованим вугіллям	2	16.800	33.600
24	Біогазовий факел	1	58.500	58.500
25	Газоаналізатор	1	18.900	18.900
26	Блок підготовки газу	1	29.400	29.400
27	Скрубер	1	150.000	150.000
29	Реактор (емальована сталь)	1	820.000	820.000
A	Будівництво та монтаж	1	500.000	500.000
				2.124.350

силами
замовника**2.624.350**

Строки реалізації та оплата

Місяці	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Проектна документація	50%		50%													
Погодження та дозволи																
Обладнання						30%	30%	20%	20%							
Доставка обладнання																
Когенерація чи збагачення (за потреби)						30%			70%							
Доставка когенератора																
Будівництво																
Шефмонтаж						20%		20%		20%		20%	20%			
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