

Пропозиція

Біогазова станція на 57 тонн пивної
дробини на добу



Дата: 04/10/2026

Строк дії: 12 місяців



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Технічні характеристики станції	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Реактор	9
Насосне обладнання	10
Буферний резервуар	11
Центральна мішалка реактора	12
Пластинчастий теплообмінник	13
Оглядове вікно з прожектором	14
Сепаратор	15
Газгольдер	16
Біологічний скрубєр	17
Осушення й охолодження біогазу	18
Газодувка та компресор біогазу	19
Фільтр з активованим вугіллям	20
Біогазовий факел	21
Сухий охолоджувач	22
Газоаналізатор	23
Водопостачання та каналізація	24
Система теплопостачання	25
Автоматика та електрообладнання	26
Комплект датчиків	27
Лабораторія	28
Специфікація обладнання	29
ДОДАТКИ	33
Матеріальний баланс	34
Принципова схема	35
Генеральний план	36
Споживання електроенергії	37
Ціни обладнання	38
Графік реалізації	39
Контакти	40



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує установку для перероблення 57 тонн пивної дробини на добу. Вертикальний сталевий реактор CSTR із центральною мішалкою забезпечує контрольоване перемішування та регулювання температури. Очищений біогаз може замінити природний газ в існуючій котельні.

Розрахунковий вихід сирого біогазу становить 6 904 Нм³/добу за вмісту метану 58 %, що відповідає приблизно 4 005 Нм³ метану на добу. За нижчою теплотою згоряння газ містить 39,8 МВт·год/добу енергії палива: середня теплова потужність становить 1,66 МВт, або 135,8 ММВtu/добу. Ці показники наведено без урахування втрат котла. За нижчої теплоти згоряння природного газу 10 кВт·год/Нм³ обсяг заміщення становить близько 3 979 Нм³/добу.

Газопідготовка включає біологічний скруббер, охолодження, стиснення та фільтрацію активованим вугіллям. Газове обладнання розраховане на 320 м³/год.

Вміст сірководню знижується з 2 500 ppm перед скруббером до 100 ppm після нього. Вугільний фільтр забезпечує остаточне очищення до заданого вихідного значення 0 ppm H₂S. Тиск газу після фільтрації становить 195 мбар.

Дигестат розділяється на тверду та рідку фракції. Автоматика, контрольно-вимірювальні прилади та лабораторія забезпечують експлуатацію станції. До обсягу постачання входять проектування, обладнання, нагляд за будівництвом, пусконаладження та навчання.

Потенціал сировини

Субстрат	Кількість (т/добу)	Кількість (т/рік)	Вміст СР (%)	Вміст ОСР (%)	Кількість СР (т/добу)	Кількість ОСР (т/добу)	(м³ / т ОСР)	Біогаз (м³ /добу)	Вміст метану (%)	Біогаз (м³ /рік)
Пивна дробина	57	17100	21,8	95,8	12,43	11,9	580	6904	58	2071315

Технічні характеристики станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Кількість Реактор	шт.	1
Об'єм реактора	м ³	1600
Робочий		1794
Загальний		
Органічне навантаження	кг ОСР/м ³	6,6
Гідравлічний час утримання (брутто)	діб	31
Температура в реакторі	°C	52
Габарити реактора (діаметр/висота)	m	11.95/16.00
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм газгольдера	м ³	218
Габарити газгольдера (діаметр/висота)	m	8/5

Персонал: 0 осіб. Станція повністю автоматизована та керується дистанційно зі смартфона або ноутбука.



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

Пивна дробина подається у верхню частину реактора системою шнекових транспортерів. Реактор працює за температури 52 °C із центральною вертикальною мішалкою. Пластинчастий теплообмінник і контур охолодження підтримують робочу температуру.

Загальний об'єм реактора становить 1 794 м³, робочий - 1 600 м³. Час утримання за загальним об'ємом - близько 31 доби. Мікроелементи подаються в кількості 0,8 л/добу, піногасник - за потребою.

Біогаз накопичується в окремому двомембранному газгольдері. Повітря підтримки мембран відокремлене від технологічного газу. Захисні пристрої контролюють тиск у системі зберігання.

Перша газодувка подає газ до біологічного скрубера під тиском 40 мбар. Повітря додається безпосередньо до скрубера в обсязі 10 % сирого біогазу, близько 690 Нм³/добу. Сумарний розрахунковий потік становить приблизно 7 595 Нм³/добу, або 316,5 Нм³/год. Газове обладнання розраховане на 320 м³/год.

Заданий вміст H₂S знижується з 2 500 ppm перед скрубером до 100 ppm після нього. За втрати тиску 5 мбар на виході залишається 35 мбар.

Охолодження та відведення конденсату осушують газ перед стисненням. Температура знижується до 10 °C, а подальший підігрів забезпечує близько 20 °C. Вміст H₂S залишається 100 ppm.

Основний компресор підвищує тиск до 200 мбар. Активоване вугілля забезпечує очищення до заданого вихідного значення 0 ppm H₂S. Втрата тиску на фільтрі - 5 мбар; до існуючого котла газ надходить під тиском 195 мбар.

Дигестат перекачується до шнекового сепаратора. Тверда фракція вивантажується для зберігання або транспортування. Фільтрат збирається в буферному резервуарі для подальшого використання чи оброблення.

Система керування контролює процес, стан обладнання та аварійні сигнали. На пульті можна вибрати автоматичний або ручний режим.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Реактор

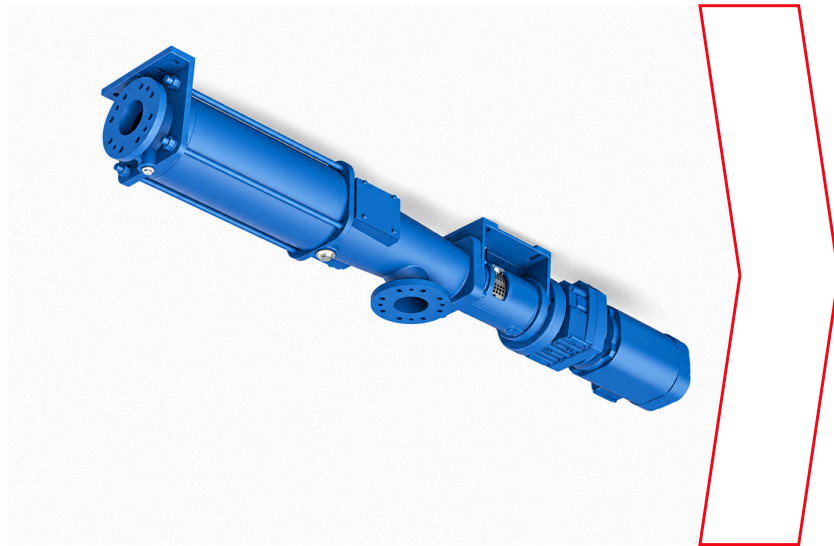
Реактор - основний елемент біогазової станції, виготовлений з емальованої листової сталі та встановлений на бетонному фундаменті. Склоподібна емаль захищає всю металеву поверхню, стійка до агресивних значень pH і механічних пошкоджень. Реактор швидко й безпечно збирається зі сталевих сегментів. Панелі з'єднуються болтами зі спеціальним герметиком. Емаль наносять шарами за методом PUESTA: порошок утримується електростатичним притяганням, утворюючи рівномірне, щільне й гладке покриття.

Болти виготовлені з нержавіючої сталі. Усі елементи, зокрема фланці, з'єднані через мембрану EPDM для захисту емалі. Теплоізоляція знижує

споживання тепла та підтримує постійну температуру. Зовні реактор має декоративне облицювання.

Характеристики

Висота	16.00 м
Діаметр	11.95 м
Загальний об'єм	1794 м³
Кількість	1 шт.



Насосне обладнання

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 освітлених стоків

Витрата	20 м ³ /год
Тиск:	4Bar
Кількість	1 шт.

Насос подачі до теплообмінника

Витрата	20 м ³ /год
Тиск:	4Bar
Кількість	1 шт.

Насос подачі до сепаратора

Витрата	20 м ³ /год
Тиск:	4Bar
Кількість	1 шт.



Буферний резервуар

Резервуар призначений для приймання рідкої сировини. Оснащений конічним дахом, запобіжними клапанами та системами візуального й електронного контролю рівня.

Характеристики

Діаметр	4.4 м
Висота	4.27 м
Загальний об'єм	61 м³
Робочий об'єм:	55 м³
Кількість	1 шт.



Центральна мішалка реактора

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=17 кВт
1 шт.



Пластинчастий теплообмінник

Зовнішній пластинчастий теплообмінник передає тепло між контуром опалення та циркулюючим субстратом. Широкі канали між пластинами призначені для середовищ із завислими частинками. Пакет пластин забезпечує компактну поверхню теплообміну та доступ для огляду й очищення.

Регулювання температури підтримує стабільні умови зброджування. Запірна арматура та сервісні з'єднання забезпечують обслуговування теплообмінника.

Характеристики

Теплова потужність	50 кВт
Діапазон витрати субстрату	5–30 м³/год
Максимальна температура	90°C
Тиск	4 бар
Кількість	1 шт.



Оглядове вікно з прожектором

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.



Сепаратор

Шнековий прес-сепаратор розділяє субстрат на тверду та рідку фракції для сільського господарства, біогазових і біоетанольних установок. Налаштовується під різний вміст сухої речовини, зокрема густі середовища з 20 % СР. Щілинні сита різних розмірів дають змогу відокремлювати дрібні частинки та волокна.

Тверді частинки утворюють на ситі фільтрувальний шар, який затримує дрібніші включення. Шнек переміщує цей шар до вивантаження, очищує сито та забезпечує утворення нового шару. Конструкція зменшує ризик засмічення. Тиск зростає разом із консистенцією твердої фракції в напрямку виходу.

Регулятор вивантаження з противагами визначає консистенцію твердої фракції для зберігання, використання як добрива або компостування. Рідка фаза відводиться трубопроводом або шлангом.

Характеристики

Потужність двигуна	3,0 кВт
Витрата	10-20 м³ / h
Кількість Обладнання	1 шт.
Рама	
Шнек	
Фільтрувальне сито	
Противаги	
Проект захисного приміщення	



Газгольдер

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	5.0 м
Діаметр	8.1 м
Загальний об'єм	210 м³
Кількість	1 шт.



Біологічний скруббер

Біологічний скруббер видаляє сірководень перед охолодженням газу та остаточним очищенням активованим вугіллям. У колоні газ контактує з циркулюючою рідиною й активною біоплівкою. Контрольоване додавання повітря підтримує біологічне перетворення сполук сірки.

До комплексу входять газодувка перед скруббером, подача повітря, циркуляція рідини та керування. Поруч із колоною передбачене технічне приміщення на спільному бетонному фундаменті. Газодувка включена у вартість скруббера.

Характеристики

Продуктивність за газом	320 м ³ /год
Технологічне повітря	10 % сирого біогазу
Витрата повітря	690 Нм ³ /добу
H ₂ S на вході / виході	2 500 / 100 ppm
Тиск газу на вході / виході	40 / 35 мбар
Втрата тиску	5 мбар
Кількість	1 шт.



Осушення й охолодження біогазу

Охолоджувальний блок видаляє вологу з очищеного у скрубєрі біогазу перед стисненням і вугільною фільтрацією. Газ охолоджується до 10 °С для відділення конденсату, потім підігрівається приблизно до 20 °С. Обладнання розраховане на збільшений потік з урахуванням повітря скрубєра.

Тиск після скрубєра - 35 мбар. Заданий вміст H₂S на вході та виході охолодження становить 100 ppm.

Характеристики

Продуктивність за газом	320 м³/год
Температура охолодження газу	10°C
Температура підготовленого газу	20°C
Розрахункова електрична потужність	20.9 кВт
Кількість	1 шт.



Газодувка та компресор біогазу

Перша газодувка подає газ до біологічного скрубера під тиском 40 мбар і входить до його комплекту. Після очищення й охолодження основний компресор підвищує тиск до 200 мбар для вугільної фільтрації та подачі в котел.

Обидва ступені розраховані на 320 м³/год. Після втрати тиску на фільтрі кінцевий тиск подачі становить 195 мбар.

Характеристики

Продуктивність за газом, кожен	320 м³/год
Тиск на виході газодувки	40 мбар
Тиск основного компресора	200 мбар
Розрахунковий двигун компресора	4 кВт
Кількість	1 газодувка + 1 компресор



Фільтр з активованим вугіллям

Активоване вугілля видаляє залишковий сірководень після біологічного очищення, охолодження та стиснення. Газ надходить до фільтра під тиском 200 мбар із заданим вмістом H₂S 100 ppm.

Задане вихідне значення H₂S - 0 ppm. Втрата тиску 5 мбар залишає тиск подачі 195 мбар. Вимірювання газу використовуються для контролю ефективності сорбенту та планування заміни вугілля.

Характеристики

Продуктивність за газом	320 м³/год
Завантаження вугілля	500 кг
Втрата тиску	5 мбар
Тиск на виході	195 мбар
Кількість	1 шт.



Біогазовий факел

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

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

Характеристики

Витрата

320 м³/год

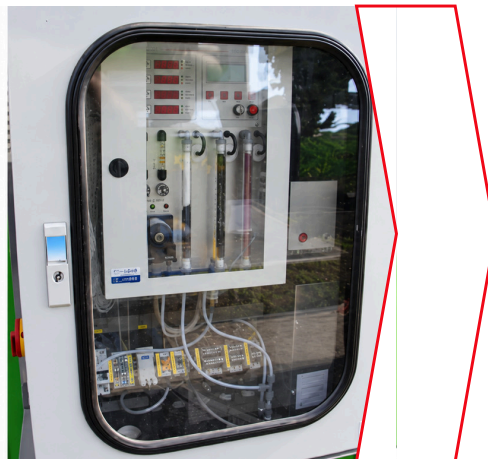


Сухий охолоджувач реактора

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

Потужність:	30 кВт
Потужність двигуна	0.5 кВт
Кількість	1 шт.



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

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

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

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



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 °С і 40 °С.

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,

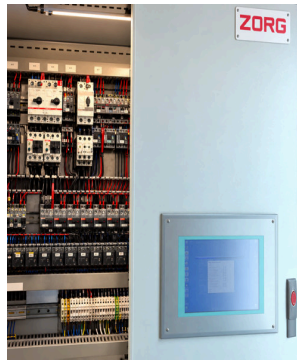
Потужність двигуна 0.165 кВт

Насосна станція пропілен-
гліколю

Витрата 1,0м³ / h;

Тиск 4 бар,

Потужність двигуна 0.775 кВт



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 збро́женій 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

Перелік обладнання



№	Обладнання	Характеристики	Кіл.
1	Реактор (емальована сталь)	V=1794 м³	1
1.1	Оглядові вікна з прожектором, у розібраному вигляді	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	Буферний резервуар з емальованої сталі	V=61 м³	
2.1	Люки	компл.	
2.2	Фланці підключення комунікацій	компл.	
2.3	Майданчики для мішалок, клапанів і з'єднань	компл.	
2.4	Кріплення комунікацій	компл.	
3	Центральна мішалка реактора	N=17 кВт	1
3.1	Герметичний мотор-редуктор		1
3.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		1
3.3	Вал за висотою реактора		1
3.4	Перетворювач частоти		1
4	Насос освітлених стоків	Q= 20 м³/год N=5.5 кВт	1
5	Сепаратор	N=3.0 кВт	1
5.1	Рама		1
5.2	Шнек		1
5.3	Фільтрувальне сито		1
5.5	Противаги		1
5.2	Насос подачі до сепаратора	Q= 20 м³/год N=5.5 кВт	1
6	Циркуляційний насос субстрату	Q= 20 м³/год N=5.5 кВт	1
7	Пластинчастий теплообмінник	50 кВт (теплова потужність)	1

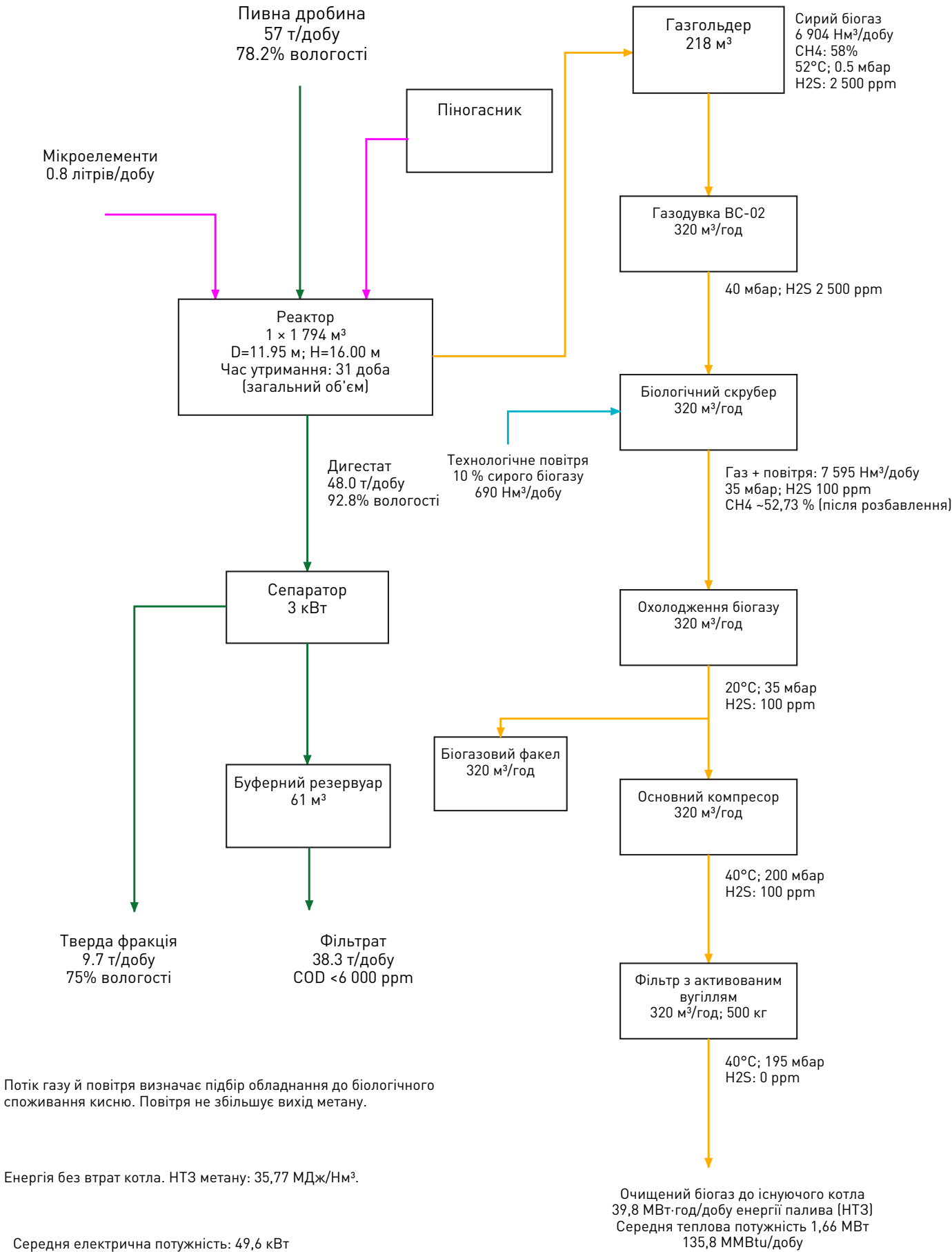
№	Обладнання	Характеристики	Кіл.
8	Сухий охолоджувач	40kw	1
9	Зовнішній газгольдер PVC	Ø8.0 м	1
9.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø8.0 м	1
9.2	Мембрана PELED, проникність CH ₄ макс. 260 см ³ /(м ² ·добу·бар), 650 Н/5 см, стійка до біогазу		1
9.3	Повітродувка	16А, 0,5 кВт	1
9.5	Захист від надлишкового тиску й вакууму		1
9.6	Датчик рівня мембрани		1
9.7	Монтажна система		1
9.8	Приладдя	компл.	1
10	Запобіжний клапан	компл.	1
11	Основний компресор біогазу	320 м ³ /год; 200 мбар; 4 кВт	1
12	Система охолодження біогазу	320 м ³ /год; 20.9 кВт	1
12.1	Чилер, теплообмінник і гліколевий контур	компл.	1
13	Фільтр з активованим вугіллям	320 м ³ /год; 500 кг	1
14	Аналізатор біогазу	CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S	1
15	Витратомір газу	320 м ³ /год	1
16	Факел, запалювання та керування	320 м ³ /год	1
21	Біологічний скруббер SC-01	320 м ³ /год; ΔР 5 мбар	1
21.1	Газодувка BC-02 (у комплекті)	320 м ³ /год; 40 мбар	1
21.2	Дозування повітря та циркуляція рідини	компл.	1

№	Обладнання	Характеристики	Кіл.
17	Система тепlopостачання		1
17.1	Мембранний розширювальний бак	V=1000 l P=6Bar T=120°C	1
17.2	Циркуляційний насос теплоносія	Q=12 м³/год N=3,5 кВт	1
17.3	Циркуляційний насос опалення офісу	N=0 165 кВт	1
18	Електрокотел для запуску		1
19	Автоматика та електрообладнання комплект, у розібраному вигляді		1
19.1	Ввідна розподільна шафа з автоматикою DB-1		1
19.2	Ввідна розподільна шафа з автоматикою DB-2		1
19.3	Ввідна розподільна шафа з автоматикою DB-3		1
20	Комплект датчиків		3
20.1	Датчик електропровідності	31SCM50	3
20.2	Датчик тиску/рівня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	2
20.3	Ультразвуковий датчик	SPA-380-08	2
20.4	Датчик тиску газу	G1/2 0,4Bar	2
20.5	Термоперетворювач		2
20.6	Гільзи для термопар	TR10-B	2
20.7	Термоперетворювач контуру опалення	TR3	2
20.8	Датчик тиску субстрату	G1 4Bar	2
19.9	Датчик тиску субстрату	G1 2,5Bar	2
19.10	Датчик тиску теплоносія	G1/2 6Bar	2
19.11	Занурювальний датчик рівня	LS-10 0,6Bar 4-20 мА	2
20.12	Датчик вологості й температури газу	ESFTF-I	2

ДОДАТКИ

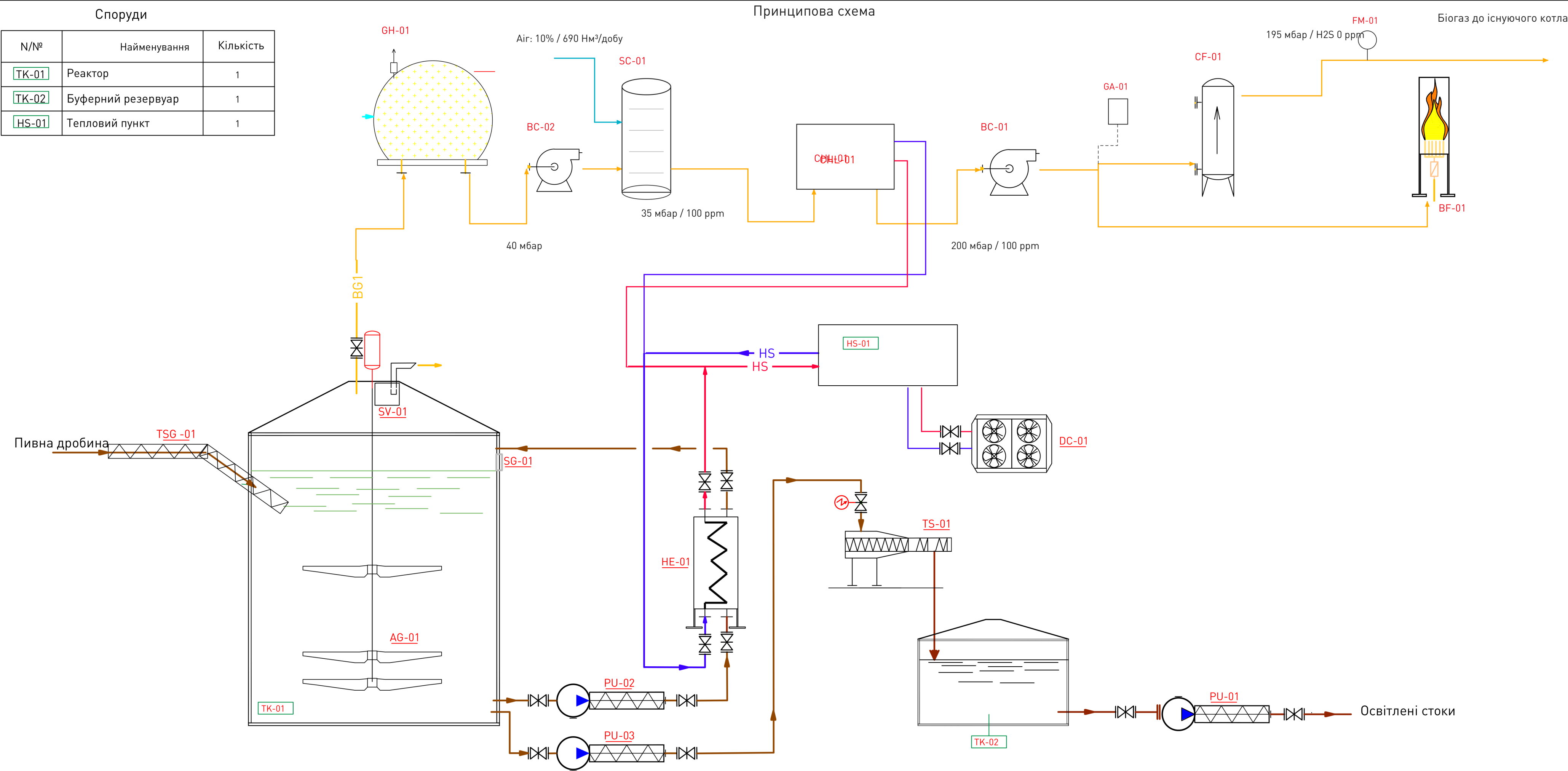


Матеріальний баланс

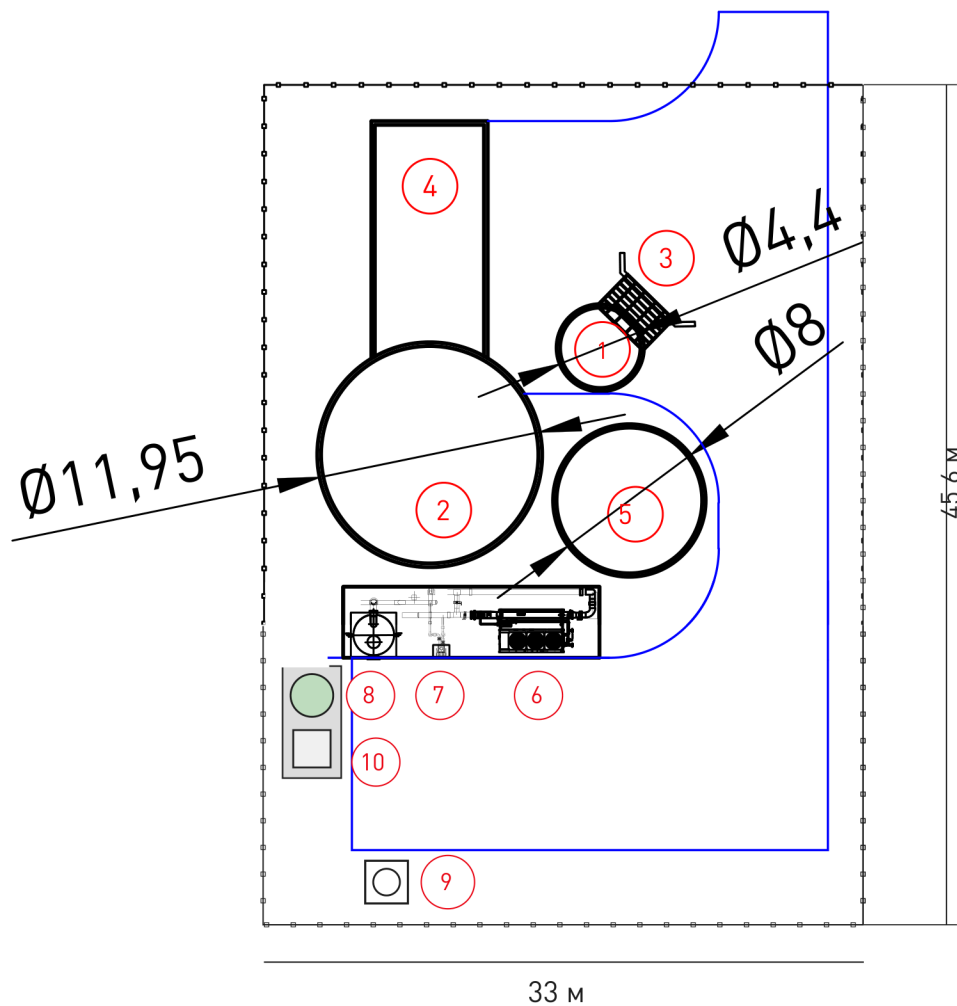


Характеристики		
N/№	Найменування	Кіл. у
AG-01	Центральна мішалка реактора	1
SV-01	Запобіжний клапан	1
SG-01	Оглядові вікна	1
PU-02	Циркуляційний насос субстрату	1
PU-01	Насос освітлених стоків	1
PU-03	Насос подачі до сепаратора	1
HE-01	Теплообмінник	1
GH-01	Газгольдер	1
CHL-01	Охолодження біогазу	1
BC-01	Біогазова газодувка	1
CF-01	Фільтр з активованим вугіллям	1
GA-01	Газоаналізатор	1
FM-01	Витратомір біогазу	1
BF-01	Біогазовий факел	1
DC-01	Сухий охолоджувач	1
TS-01	Сепаратор	1
TSG-01	Шнек подачі пивної дробини	1
BC-02	Газодувка, 40 мбар	1
SC-01	Біологічний скруббер	1

- Умовні позначення трубопроводів
- TCS — Субстрат
 - BG1 — Біогаз Біогаз
 - BG2 —
 - HS — Трубопровід опалення
 - HS —



Генплан



Експлікація обладнання

1	Резервуар фільтрату
2	Реактор
3	Сепаратор
4	Технічне приміщення
5	Зовнішній газгольдер
6	Охолодження біогазу
7	Основний компресор біогазу
8	Фільтр з активованим вугіллям
9	Біогазовий факел
10	Біологічний скруббер + технічне приміщення

Фундамент скруббера: колона та суміжне технічне приміщення порівнянної площі.
Проїзд і огорожу розширено на південь.

Споживання електроенергії

Обладнання	На одиницю, кВт	Кіл.	Встановлено, кВт	Годин/добу	kWh/добу
Центральна мішалка реактора	17	1	17	16	272.00
Завантажувальні шнеки	17	1	17	4	68.00
Насос подачі до сепаратора	5.5	1	5.5	3	16.50
Насос циркуляції субстрату	5.5	1	5.5	6	33.00
Основний компресор біогазу	4	1	4	24	96.00
Насос теплоносія	0.5	1	0.5	12	6.00
Насос опалення реактора	1	1	1	24	24.00
Система охолодження біогазу	20.9	1	20.9	24	501.60
Насос опалення технічного приміщення	0.5	1	0.5	24	12.00
Циркуляційний насос гарячої води	0.1	1	0.1	0	0.00
Гліколевий насос	0.5	1	0.5	0.5	0.25
Циркуляційний насос води	0.5	1	0.5	2	1.00
Сухий охолоджувач	0.5	1	0.5	24	12.00
Повітряний компресор затиску газгольдера	1	1	1	1	1.00
Газодувка підтримки мембрани	1	1	1	24	24.00
Сепаратор	3	1	3	12	36.00
Дренажний насос	0.7	1	0.7	0.5	0.35
Газоаналізатор	1	1	1	24	24.00
Скрубери Газодувка	1.1	1	1.1	24	26.40
Циркуляція рідини скрубера	1.1	1	1.1	24	26.40
Скрубери Повітродувка	0.37	1	0.37	24	8.88

Встановлено: 82,77 кВт; споживання: 1 189,38 кВт-год/добу; середня: 49,56 кВт

Потужності допоміжних двигунів скрубера й основного компресора є розрахунковими; остаточний вибір уточнюється під час робочого проєктування. Центральна мішалка має потужність 17 кВт згідно зі специфікацією. Час роботи збережено з початкового розрахунку.

Ціни: біогазова станція на 57 т/добу пивної дробини

Поз.	Найменування	Кіл.	Ціна за одиницю, EUR	Сума, EUR
1	Проектна документація	1	39 000	39 000
2	Нагляд за будівництвом	1	40 000	40 000
3	Пусконаладження та навчання	1	40 000	40 000
4	Відрядження	1	40 000	40 000
5	Доставка: 8 контейнерів	8	8 000	64 000
6	Сепаратор, 3 кВт	1	25 200	25 200
7	Зовнішній газгольдер, 218 м³	1	39 900	39 900
8	Клапан надлишкового тиску та вакууму	1	4 800	4 800
9	Оглядові вікна з прожектором	1	3 000	3 000
10	Центральна мішалка реактора, 17 кВт	1	66 500	66 500
11	Насос подачі до сепаратора, 5.5 кВт	1	11 200	11 200
12	Насос збродженого субстрату, 5.5 кВт	1	11 200	11 200
13	Насос циркуляції субстрату, 5.5 кВт	1	11 200	11 200
14	Пластинчастий теплообмінник, 50 кВт	1	39 900	39 900
15	Біологічний скруббер, 320 м³/год із газодувкою, 40 мбар	1	85 000	85 000
16	Охолодження біогазу, 320 м³/год	1	45 500	45 500
17	Біогазовий компресор, 320 м³/год, 200 мбар	1	3 400	3 400
18	Фільтр з активованим вугіллям, 320 м³/год, 500 кг	1	23 100	23 100
19	Аналізатор біогазу	1	18 900	18 900
20	Газова обв'язка та підготовка, 320 м³/год	1	10 800	10 800
21	Біогазовий факел, 320 м³/год	1	35 700	35 700
22	Тепловий пункт	1	11 500	11 500
23	Сухий охолоджувач, 40 кВт	1	12 600	12 600
24	Автоматика та електрообладнання	1	137 000	137 000
25	Датчики та вимірювальні прилади	3	25 000	75 000
26	Водопостачання та каналізація	1	9 300	9 300
27	Завантажувальні шнеки: горизонтальний + похилий	1	80 900	80 900
28	Сталевий буферний резервуар, 61 м³	1	80 900	80 900
29	Сталевий реактор, 1 794 м³	1	237 700	237 700
30	Комплектуючі реактора	1	101 900	101 900
31	Будівництво та монтаж - відповідальність замовника	1	400 000	400 000

ZORG, EUR	1 405 100
Будівництво замовника, EUR	400 000
РАЗОМ Zorg + Замовник, EUR	1 805 100

Ціни враховують погоджену знижку 30 % та округлені до 100 EUR. Автоматика й нові ціни не змінені. У вартість скрубера включена газодувка 40 мбар.

Строки реалізації та оплата

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
Проектна документація	50%		50%										
Погодження та дозволи													
Обладнання				30%		25%	25%	20%					
Доставка обладнання						25%	25%	25%	25%				
Будівництво													
Шефмонтаж				50%			50%						
Запуск біогазової станції											50%	50%	

Договори

Проект реалізується паралельно за кількома договорами

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



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

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

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