

01

версія

Пропозиція

Біогазова станція на 1000 тонн барди/добу



Дата: 30/09/2026
Строк дії: 12 місяців



ЗМІСТ

РЕЗЮМЕ	3
Потенціал сировини	4
Характеристики біогазової станції	5
ПРИНЦИП РОБОТИ	6
Технологічний процес виробництва біогазу	7
ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ	8
Приймальна ємність і ємність дигестату	9
Бокова мішалка	10
Реактор	11
Центральна мішалка реактора	12
Оглядове вікно з прожектором	13
Насосне обладнання	14
Газгольдер	15
Біологічні скрубери	16
Осушення й охолодження біогазу	17
Біогазові газодувки	18
Фільтр з активованим вугіллям	19
Газоаналізатор	20
Біогазовий факел	21
Водопостачання та каналізація	22
Тепловий пункт	23
Пластинчастий теплообмінник	24
Сухий охолоджувач	25
Автоматика та електрообладнання	26
Комплект датчиків	27
Лабораторія	28
Специфікація обладнання	29
Appendices	33
Матеріальний баланс - сезон 1	34
Матеріальний баланс - сезон 2	35
Принципова схема	36
План біогазової станції	37
Споживання електроенергії	38
Вартість обладнання	39
Графік реалізації	40
Не входить до пропозиції:	41
Контакти	42



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas пропонує рішення для перетворення спиртової барди на біогаз. Барда належить до найскладніших і найбільш концентрованих органічних промислових стоків із дуже високими показниками ХСК і БСК. Високе органічне навантаження водночас робить її джерелом відновлюваної енергії.

Вироблений біогаз замінює мазут № 6 у наявній котельні. Застосовано перевірену технологію вертикальних реакторів CSTR із центральною мішалкою. Вертикальна конструкція забезпечує оптимальний масо- й теплообмін і низьке споживання електроенергії. Порівнюючи станції, слід урахувувати не лише ціну, а й якість та технічні деталі. Температура підтримується з точністю 0,1 °С. Покрівля й два верхні пояси реактора виготовлені з нержавіючої сталі. Подвійна фільтрація біогазу захищає пальники. Станція оснащена сучасною лабораторією. Робоча температура, захисні клапани від піни та забезпечення мікроелементами потребують досвіду проектування.

Біогазова станція є першим етапом біологічного очищення стоків. Мікроорганізми перетворюють розчинені органічні речовини на осад і газ. Попередньо очищені стоки ще містять значну кількість забруднень і не можуть безпосередньо скидатися до міської каналізації або природної водойми.

Потенціал сировини

Сезон 1 (180 діб)

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 (%)
Барда	1000	365 000	8	75	80,0	60,0	700	42 000	68

Сезон 2 (140 діб)

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 (%)
Барда	700	255 500	8	75	56,0	42,0	715	30 030	68

* СР — суха речовина

** ОСР — органічна суха речовина

Характеристики біогазової станції

Характеристики	Одиниця	Значення
Кількість реакторів (vCTR)	шт.	3
Об'єм:		
Робочий	м³	7820
Загальний		8150
Температура	С	52
Габарити реактора:		
Діаметр	м	22,66
Висота		20,24
Органічне навантаження	кг ОСР/м³	2,45
Час утримання, сезон 1 (заг./роб.)	діб	24/23
Час утримання, сезон 2 (заг./роб.)	діб	35/33
Кількість газгольдерів	шт.	1
Об'єм:	м³	1010
Габарити газгольдера:		
Діаметр	м	9,9
Висота		13,2

Кількість персоналу

	Зміна 1	Зміна 2	Зміна 3
Головний інженер	1	-	-
Керівник	1	-	-
Оператор	1	1	1
Електрик	1	-	-
Механік	1	-	-
Разом	7		



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 охолоджують і подають до приймальної ємності. Насоси живлення перекачують субстрат до трьох реакторів.

Реактори працюють у термофільному режимі за +52 °С. Центральні мішалки забезпечують перемішування. Зовнішні пластинчасті теплообмінники та сухі охолоджувачі підтримують температуру процесу.

Гідравлічний час утримання становить приблизно 23 доби в сезоні 1 і 33 доби в сезоні 2. Зброджену масу подають до буферної ємності для подальшого поводження й використання як рідкого органічного добрива відповідно до чинних вимог.

Біогаз збирають і спрямовують до двомембранного газгольдера. Зовнішня мембрана захищає від погодних впливів і пошкоджень. Пристрої захисту від надлишкового тиску й розрідження захищають газову систему.

Дозування піногасника здійснюється з ємності 1 м³. Мікроелементи підтримують процес зброджування.

Із газгольдера біогаз проходить через входні газодувки та два біологічні скрубери, після чого охолоджується, стискається й фільтрується активованим вугіллям.

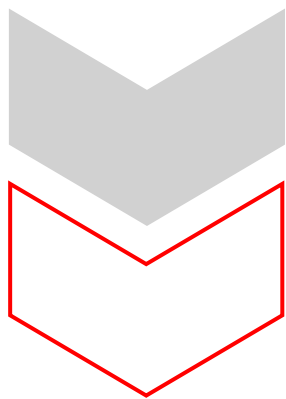
Вхідні газодувки забезпечують 50 мбар. Втрата тиску на скруберах становить 5 мбар, після них залишається 45 мбар. Основні газодувки підвищують тиск до 200 мбар. Після втрати 5 мбар на вугільних фільтрах кінцевий тиск становить 195 мбар.

Скрубери знижують H₂S із 2 200 до 100 ppm. До них дозується повітря в обсязі 5–10 % від об'єму біогазу. У реактори повітря не подається. Фінішна вугільна фільтрація знижує H₂S до 0 ppm.

Очищений біогаз замінює мазут № 6 у наявній котельні. Ця система газоочищення не видаляє діоксид вуглецю.

Автоматика контролює й керує станцією. Можливі автоматичний або ручний режим, місцеве або дистанційне керування.

ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ





Приймальна ємність і ємність дигестату

Ємність для приймання рідкої сировини, оснащена датчиками рівня та боковими мішалками. Ємності слугують буфером для накопичення субстратів і подальшого подавання до відповідних вузлів станції згідно з технологічним процесом.

Характеристики

Приймальний резервуар

Діаметр: 8,54 m

Висота

7,27 m

Об'єм:

410 м³

Кількість

1 шт.

Резервуар фільтрату

Діаметр: 8,54 m

Висота

7,27 m

Об'єм:

410 м³

Кількість

1 шт.

Панелі (емальована стінка, покрівля)

Фланці, патрубки, зовнішні вільні фланці

Оглядове скло

Вибухозахищений світильник

Люк-лаз

Драбина, сходи та перехід

Кронштейни й хомути труб уздовж ємності

(внутрішні/зовнішні)



Бокова мішалка (AG-13...AG-18)

Бокові мішалки перемішують субстрати низької та середньої в'язкості в реакторах і приймальних ємностях. На металевій ємності мішалку закріплюють на опорній колоні. Привід розташований зовні, а вал із гвинтом проходить усередину через фланець у стінці. Таке кріплення запобігає передаванню зусиль мішалки на стінки. Обладнання придатне для агресивних середовищ із вмістом сухої речовини до 11 %. Спеціальні лопаті перемішують різні субстрати й руйнують плаваючі шари та кірку.

Характеристики

Приймальна ємність:

Потужність двигуна

5,5 кВт

Кількість на ємність:

1 шт.

Загальна кількість: 1 шт.

Ємність дигестату

Потужність двигуна

5,5 кВт

Кількість на ємність:

1 шт.

Загальна кількість: 1 шт.



Реактор (RT-01...RT-03)

Реактор є важливою частиною біогазової станції. Його виготовляють з емальованої листової сталі та встановлюють на бетонній основі. Склоподібний шар емалі захищає всю металеву поверхню й стійкий до агресивних значень рН та механічних пошкоджень. Сталеві сегменти забезпечують швидкий і безпечний монтаж. Панелі з'єднують болтами зі спеціальним герметиком. Емаль наносять за методом PUESTA: порошок пошарово осаджується завдяки електростатичному притяганням, утворюючи рівномірне, щільне й гладке покриття.

Характеристики

Висота	20,24 m
Діаметр	22,66 m
Загальний об'єм	8150 м³
Об'єм субстрату	7820 м³
Кількість	3 шт.

Панелі (емальована стінка, покрівля)
 Фланці, патрубки, зовнішні вільні фланці
 2 оглядові вікна 2 × DN 250 із промиванням
 Вибухозахищений світильник
 Люк-лаз
 Драмина, сходи та перехід
 Кронштейни й хомути труб уздовж ємності
 (внутрішні/зовнішні)



Центральна вертикальна мішалка (AG-01 ... AG-03)

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	35 кВт
Кількість на реактор:	1 шт.
Загальна кількість:	3 шт.



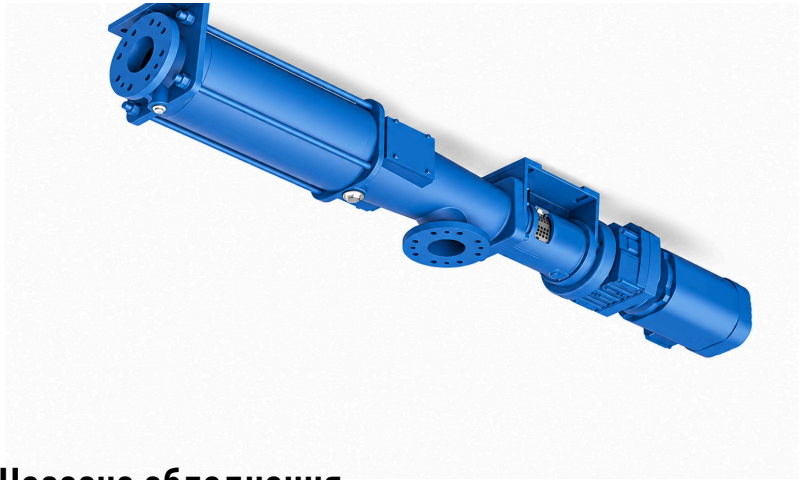
Оглядове вікно з прожектором (SG-01)

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

Насоси транспортують субстрат до обладнання станції та від нього. Конструкція забезпечує зручний доступ до всіх насосів. Привід здійснюється циліндричними мотор-редукторами. Статор має завантажувальну горловину для оптимального заповнення насосної камери. Передбачено міцний захищений від зношування шарнір із подавальним шнеком, надійну підшипникову опору з безпосередньо приєднаним приводом і самоцентрування приводного вала. Модульна конструкція забезпечує гнучкість і низьку вартість життєвого циклу.

Характеристики

Насос подачі субстрату

Потужність двигуна	18 кВт
Витрата	60 м³/год
Тиск: 4 бар	
Кількість	2 шт.

Насос циркуляції субстрату

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	40 м³/год
Тиск: 4 бар	
Кількість	3 шт.

Насос дигестату

Потужність двигуна	11 кВт
Витрата	40 м³/год
Тиск: 4 бар	
Кількість	3 шт.

Насос відведення

Потужність двигуна	18 кВт
Витрата	60 м³/год
Тиск: 4 бар	
Кількість	2 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 PEED 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 розкроюють 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	13,2 m
Діаметр	9,9 m
Загальний об'єм	1010 м³
Кількість	1 шт.



Біологічні скрубери (SB-01, SB-02)

Два біологічні скрубери видаляють сірководень перед охолодженням біогазу та фінішною фільтрацією активованим вугіллям. Біогаз контактує зі зрошуваною насадкою, заселеною сіркоокиснювальними мікроорганізмами. Кероване подавання повітря забезпечує біологічне перетворення сірководню на сірку й сульфати.

Кожен комплект містить корозійностійку колону, насадку, циркуляцію рідини, вхідну газодувку, подавання повітря, дозування поживних речовин, прилади й автоматику. Допоміжне обладнання розміщують у сусідньому технічному приміщенні.

Характеристики

Кількість	2 комплекти
Загальна витрата біогазу - сезон 1	1,750 Нм ³ /год
Загальна витрата біогазу - сезон 2	1,251 Нм ³ /год
H ₂ S на вході / виході	2,200 / 100 ppm
Тиск газу на вході / виході	50 / 45 мбар
Подавання технологічного повітря	5–10% від об'єму біогазу



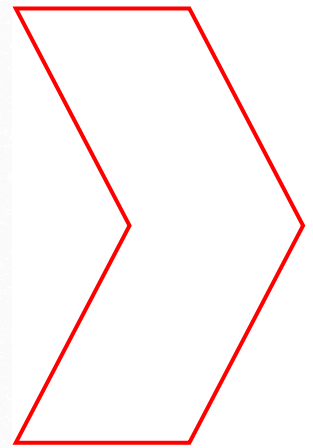
Осушення й охолодження біогазу (CHL-01, CHL-02)

Осушення й охолодження біогазу забезпечують газовий охолоджувач та рідинний чилер із повітряним охолодженням. Спеціалізовані рішення включають теплообмінники низького тиску, водяні чилери й сухі охолоджувачі RWD. Газовий охолоджувач виконаний як одноходовий кожухотрубний теплообмінник: газ проходить усередині труб, а охолоджувальна вода — у міжтрубному просторі.

Усі деталі, що контактують із газом, виготовлені з нержавіючої сталі 316Ti або 316L; кожух також нержавіючий. Камера виходу газу має радіальний патрубок і осьовий оглядовий отвір. Приймання здійснюють згідно з PED 2014/68/ЄС і листами AD, із заводським випробуванням тиском.

Характеристики

Витрата газу:	1750 м ³ /год
Температура газу на вході:	+55°C
Температура газу на виході:	+20°C
Електрична потужність:	56 кВт
Кількість	2 шт.



Біогазовий компресор (BC-01, BC-02)

Газодувки подають охолоджений біогаз через фільтри з активованим вугіллям до котельні. Передбачено дві одиниці. Тиск на виході становить 200 мбар. Вхідні газодувки скрубберів входять до їхніх комплектів і забезпечують 50 мбар.

Характеристики

Витрата	1900 м³/год
Тиск:	200 мбар
Електрична потужність:	20 кВт

Кількість	2 шт.
-----------	-------



Фільтр з активованим вугіллям

Два фільтри з активованим вугіллям забезпечують фінішне очищення після біологічної десульфуризації, охолодження й стиснення. Скрубери знижують H_2S до 100 ppm; активоване вугілля видаляє решту сполук сірки до заданої кінцевої концентрації 0 ppm. Втрата тиску на фільтрах становить 5 мбар, а тиск після них — 195 мбар.

Характеристики

Фільтри з активованим вугіллям (CF-01, CF-02)

Завантаження активованого вугілля: 500 кг

Кількість

2 шт.



Газоаналізатор (CH₄, CO₂, H₂S) (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

Кількість

1 шт.

Гази: метан % (CH₄), CO₂ %, сірководень ppm (H₂S)



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
Тиск:

1750 м³/год
min 10 мбар-
max 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 обігриває 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	2,0 кВт
Витрата	20 м³/год
Тиск:	1 бар

Циркуляційний насос теплоносія

Потужність двигуна	0,8 кВт
Витрата	3 м³/год
Тиск:	1 бар

Станція підживлення пропіленгліколем

Потужність двигуна	0,8 кВт
Витрата	1 м³/год
Тиск:	4 бар



Пластинчастий теплообмінник (HE-01...HE-12)

Розбірні пластинчасті теплообмінники є сучасним рішенням для теплообміну. За теплової потужності від 5 кВт до 30 МВт їх можна застосовувати в різних технологічних процесах.

Теплообмінник складається з рами та пакета теплообмінних пластин. Рама містить рухому й нерухому плити, верхню та нижню напрямні й задню стійку. Усі пластини однакові за розміром, але повернуті одна відносно одної на 180°. Це утворює по чергові гарячі й холодні канали. Робочі середовища рухаються протитечією, а гаряче середовище передає тепло через стінку пластини.

Доступні десятки типорозмірів пластин і кілька варіантів гофрування для кожного. Поєднання пластин із різним рельєфом збільшує кількість комбінацій каналів і дає змогу максимально наблизити характеристики до заданої потужності та втрат.

Характеристики

Продуктивність від 5 до 100 м³/год
Температура до 90°C
Робочий тиск 4 бар

Потужність теплообмінника барди 900 кВт
Кількість

1 шт.

Потужність теплообмінника субстрату 600 кВт
Кількість

3 шт.



Сухий охолоджувач субстрату

Пристрій охолоджує субстрат до робочої температури згідно з технологічним режимом. Гарячий субстрат може спричинити неконтрольований нагрів. Охолоджувач підключений до трубопроводів опалення й теплообмінників та вмикається за потреби.

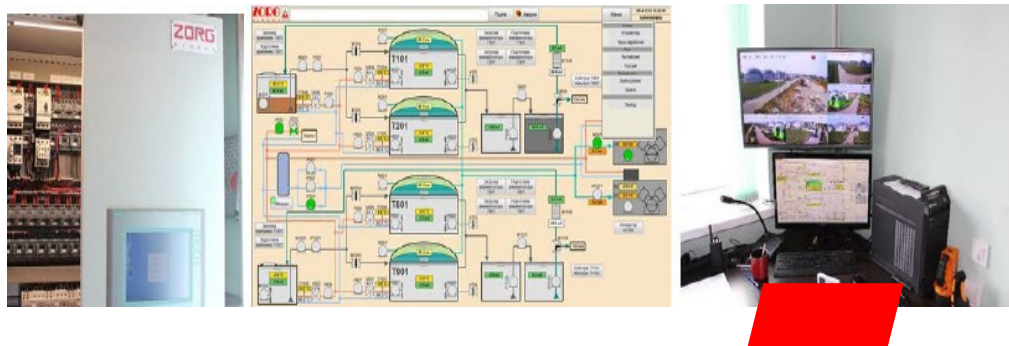
Характеристики

Вхідний субстрат

Теплова потужність:	300 кВт
Електрична потужність:	12 кВт
Кількість	1 шт.

Субстрат у реакторах

Теплова потужність:	100 кВт
Електрична потужність:	4 кВт
Кількість	3 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 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

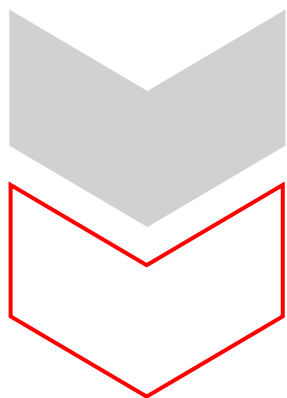
Контроль параметрів сировини та зброджування важливий для ефективної роботи станції. Лабораторія визначає вміст сухої речовини у вхідній сировині й збро́дженій масі, співвідношення летких органічних кислот до загального неорганічного вуглецю (FOS/TAC), ступінь зброджування субстрату та вихід біогазу.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

Обладнання

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

Обладнання

Перелік обладнання

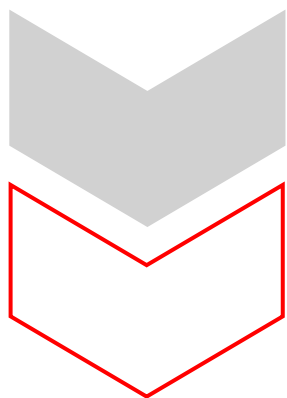


№	Обладнання	Характеристики	Кількість
1	Занурювальна мішалка	N=5,5 кВт	2
1.1	Герметичний мотор-редуктор		2
1.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		2
1.3	Механізм регулювання мішалки		2
1.4	Кріплення електродвигуна		2
1.5	Комплект кріплень		2
2	Центральна вертикальна мішалка	N=35 кВт	3
2.1	Герметичний мотор-редуктор		3
2.2	Гвинт зі зносостійкої сталі		3
2.3	Вал відповідно до висоти реактора		3
2.4	Лопать		3
2.5	Перетворювач частоти		3
2.6	Нижній кронштейн мішалки		3
3	Запобіжний клапан реактора		3
4	Оглядове вікно з прожектором	компл.	3
4.1	Оглядове вікно RD300 з кріпленнями й ущільненням	Ø300	6
4.2	Прожектор із кріпленням VISULUX UL50 -G -H	230V, 50W, IP65	3
5	Насос подачі субстрату	60 м³/год N=15kW	2
6	Насос дигестату	50 м³/год N=11kW	3
7	Насос циркуляції субстрату	40 м³/год N=11kW	3
8	Насос відведення	60 м³/год N=18kW	2
9	Газгольдер із PVC	1010 м³	1
9.1	Захисна зовнішня мембрана	Ø9,9 m	1
9.2	Мембрана PELD; проникність метану max.260 см³/м²*д*1 бар, 650 N/5cm стійкість до біогазу		1

№	Обладнання	Характеристики	Кількість
9.3	Повітродувка	16А, 0,5kW	
9.4	Захист від надлишкового тиску й вакууму		1
9.5	Датчик рівня мембрани		1
9.6	Монтажна система		1
9.7	Приладдя		1
9.8	Запобіжний клапан		1
10	Охолодження біогазу	1750 м³/год	2
10.1	Чилер		2
10.2	Теплообмінник		2
10.3	Ємність пропіленгліколю		2
11	Фільтри з активованим вугіллям	500 кг	2
12	Біогазовий компресор	Q=1900 м³/год H=200 мбар N=20 кВт	2
13	Електромагнітний витратомір		1
14	Біогазовий факел	1750 м³/год	1
15	Газоаналізатор	компл.	1
16	Газове обладнання в комплекті	компл.	1
16.1	Дренажний насос із поплавцем	DN=50, Q=1м³/год, H=13 m	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		2
17.3	Станція підживлення опалення пропіленгліколем системи	Q=1,0 м³/год, H=4 бар	1
17.4	Циркуляційний насос теплоносія до реактора	Q=18 м³/год, H=1.1 бар	4
17.5	Пластинчастий теплообмінник	600 кВт	3
17.6	Пластинчастий теплообмінник	900 кВт	1

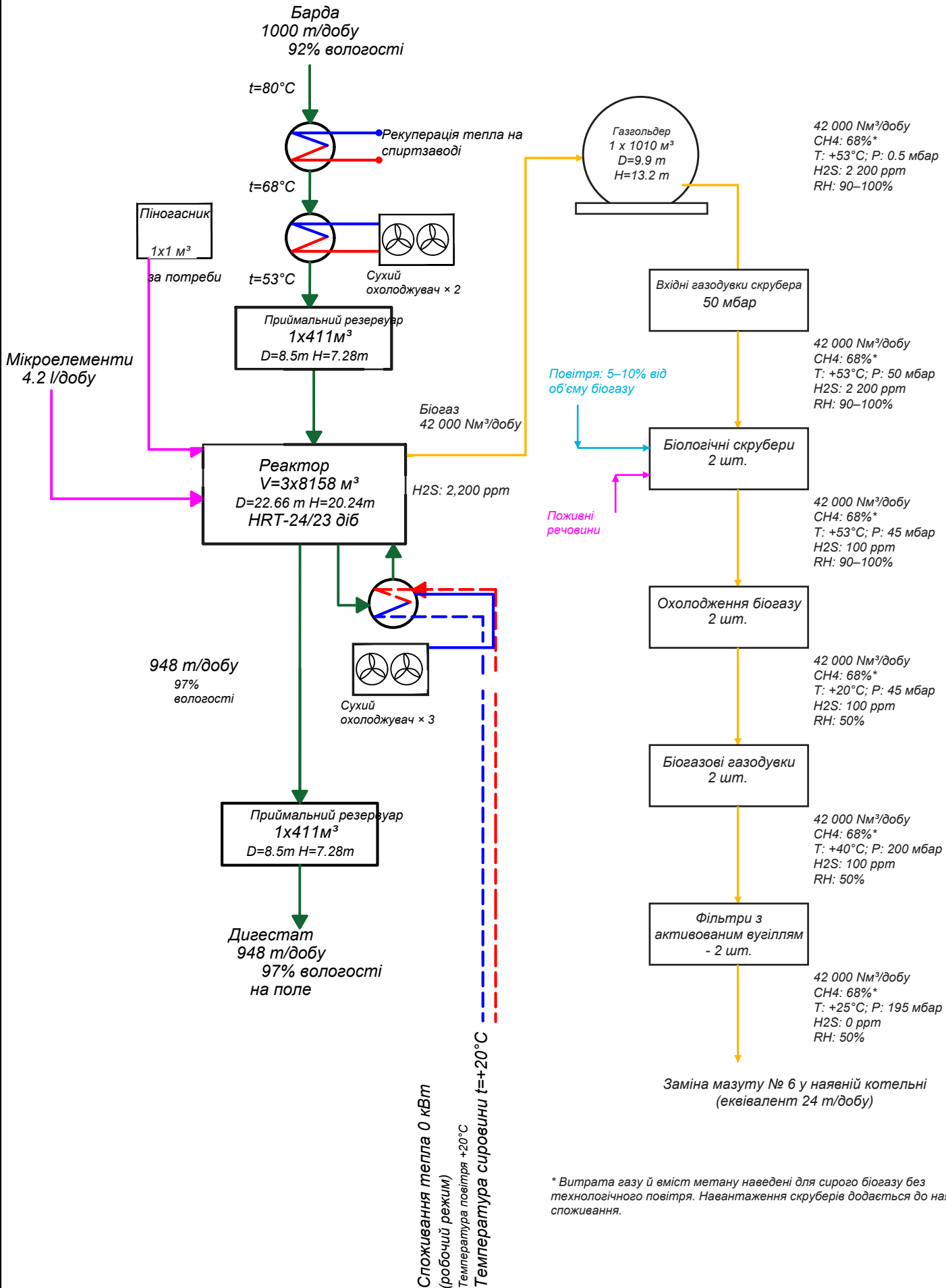
№	Обладнання	Характеристики	Кількість
18	Водопостачання й каналізація, комплект, у розібраному вигляді	компл.	1
19	Автоматика та електрообладнання	компл.	1
19.1	Ввідний щит з автоматикою DB-1		1
19.2	Ввідний щит з автоматикою DB-2		1
20	Комплект датчиків		1
20.1	Датчик тиску газу 0,025Bar		3
20.2	Датчик тиску газу 0,4Bar		2
20.3	Датчик тиску (рівень субстрату) 1,0 bar		5
20.4	Датчик тиску субстрату 2,5bar		5
20.5	Термометр опору (газ)		2
20.6	Термометр із гільзою (субстрат реактора)		2
20.7	Термометр із гільзою (ємність дигестату)		4
20.8	Термометр опору (теплоносій) температура]		4
20.9	Кондуктометричний датчик максимального рівня рівень		5
20.10	Кондуктометричний датчик рівня води		5
20.11	Датчик положення мембрани		1
20.12	Датчик тиску теплоносія	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	6
21	Драйкулер, тепла потужність 100 кВт		3
22	Драйкулер, тепла потужність 300 кВт		1
23	Лабораторія	компл.	1
24	Ємність з емальованої сталі	410 м³	2
25	Ємність з емальованої сталі	8150 м³	3
26	Комплект біологічного скрубера	компл.	2
27	Ємність піногасника	1 м³	1

ДОДАТКИ



Матеріальний баланс Сезон 1 (180 діб)

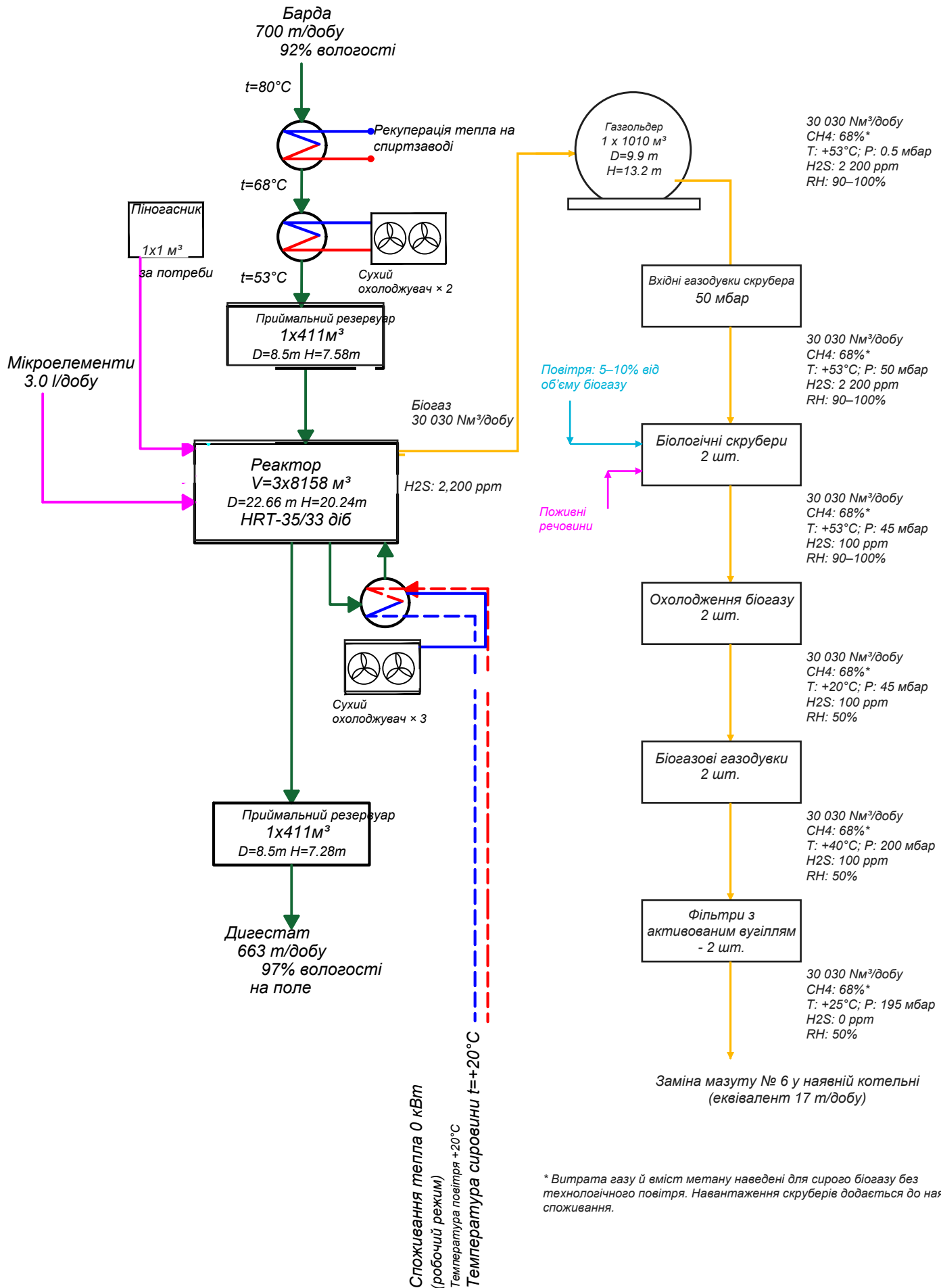
Додаток 1.1



* Витрата газу й вміст метану наведені для сирого біогазу без технологічного повітря. Навантаження скрубера додається до наявного споживання.

Матеріальний баланс Сезон 2 (140 діб)

Додаток 1.2



* Витрата газу й вміст метану наведені для сирого біогазу без технологічного повітря. Навантаження скрубери додається до наявного споживання.

N/№	Найменування	Кількість
R-01, R-02, R-03	Реактор	3
RT-01	Приймальний резервуар	1
FT-01	Ємність дигестату	1
HS-01	Тепловий пункт	1
AFR-01	Ємність піногасника	1

- TCS

Субстрат
- TCF

Фільтрат
- BG1

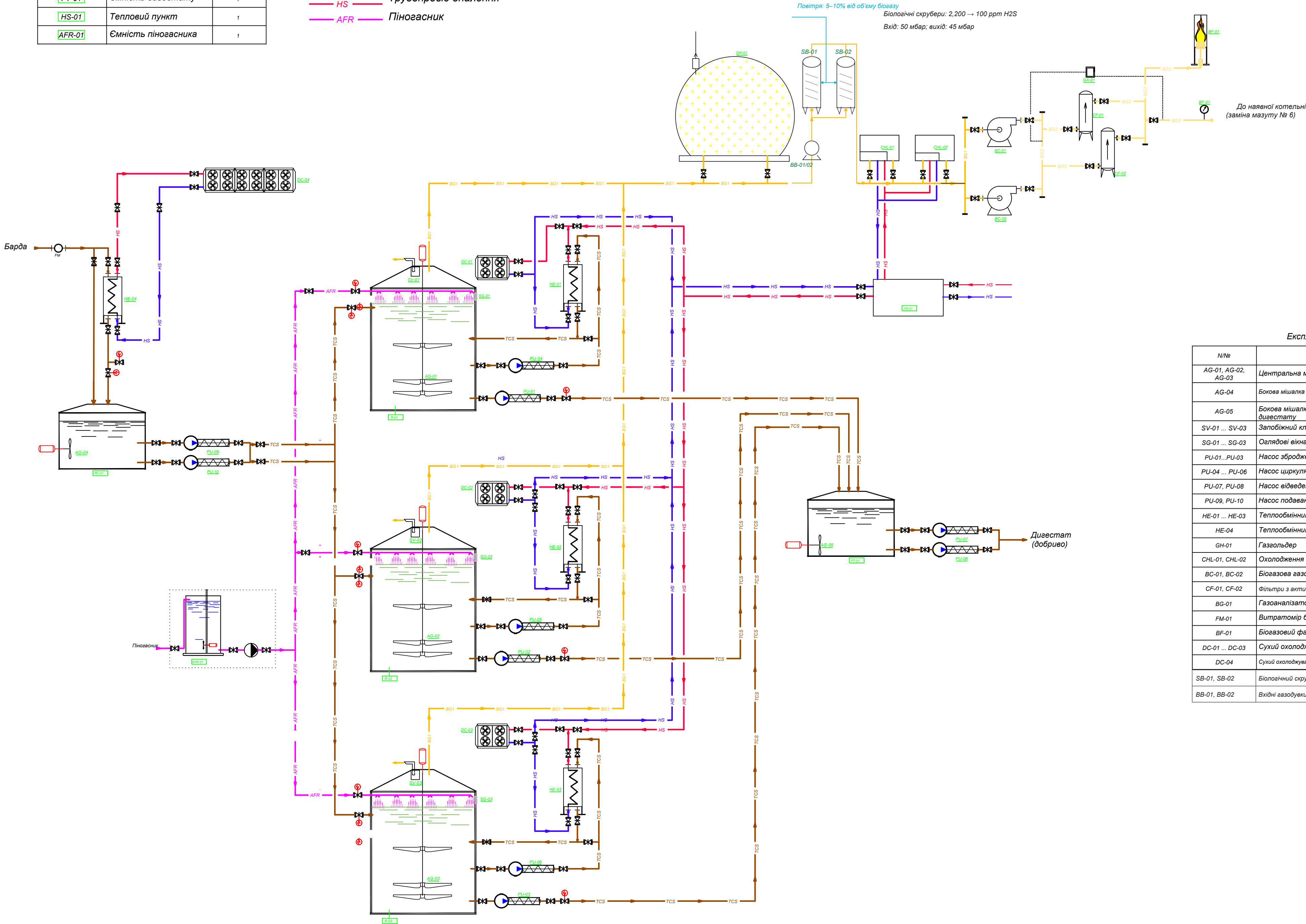
Біогаз
- BG2

Біогаз
- HS

Трубопровід опалення
- HS

Трубопровід опалення
- AFR

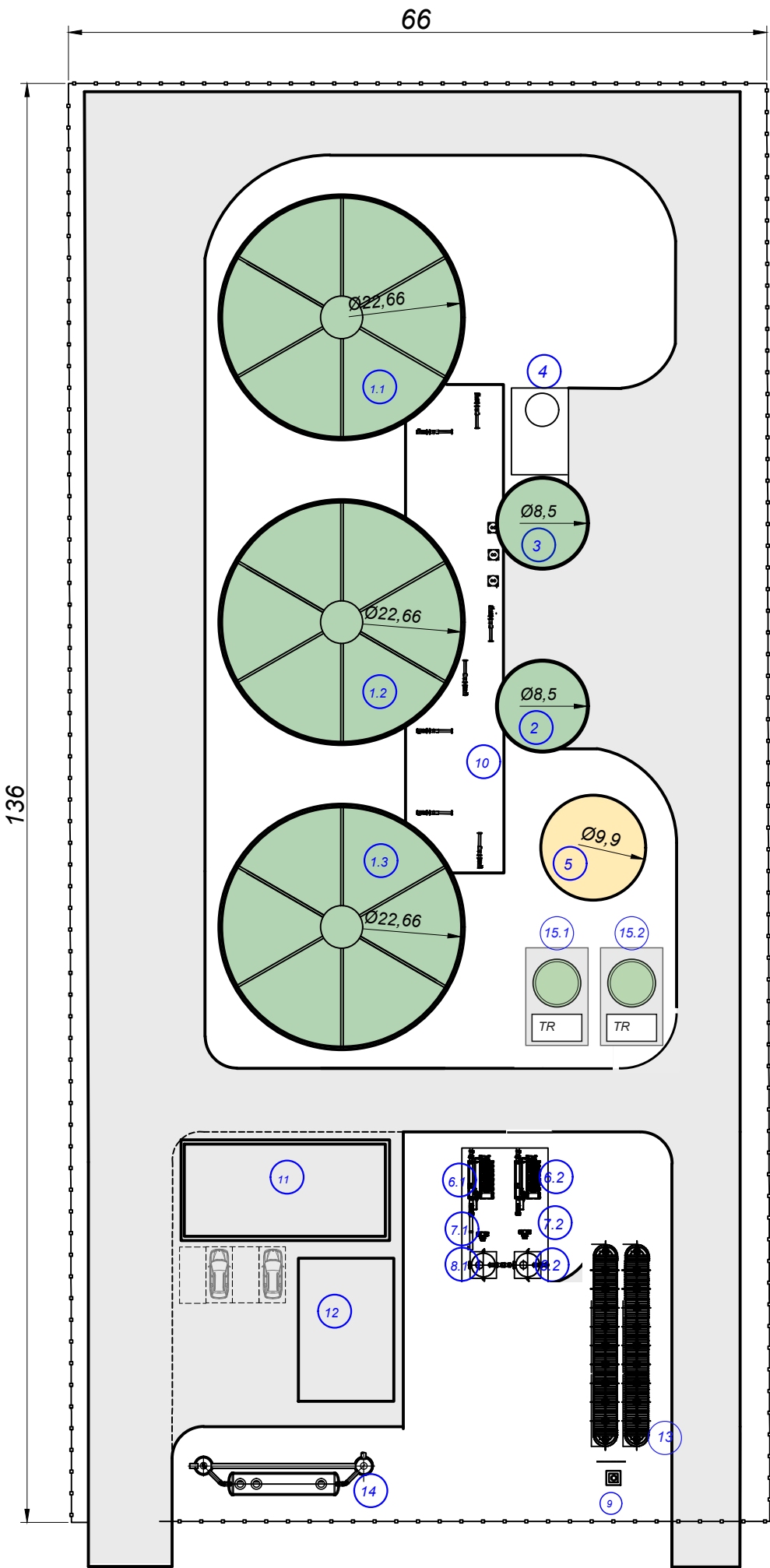
Піногасник



Експлікація

N/№	Найменування	Кількість
AG-01, AG-02, AG-03	Центральна мішалка реактора	3
AG-04	Бокова мішалка приймальної ємності	1
AG-05	Бокова мішалка ємності дигестату	1
SV-01 ... SV-03	Запобіжний клапан	3
SG-01 ... SG-03	Оглядові вікна	3
PU-01 ... PU-03	Насос зброженого субстрату	3
PU-04 ... PU-06	Насос циркуляції субстрату	3
PU-07, PU-08	Насос відведення	2
PU-09, PU-10	Насос подавання субстрату	2
HE-01 ... HE-03	Теплообмінник	3
HE-04	Теплообмінник субстрату	1
GH-01	Газозольдер	1
CHL-01, CHL-02	Охолодження біогазу	2
BC-01, BC-02	Біогазова газодувка	2
CF-01, CF-02	Фільтри з активованим вугіллям	2
BG-01	Газоаналізатор	1
FM-01	Витратомір біогазу	1
BF-01	Біогазовий факел	1
DC-01 ... DC-03	Сухий охолоджувач реакторів	3
DC-04	Сухий охолоджувач приймальної ємності	1
SB-01, SB-02	Біологічний скрубери	2
BB-01, BB-02	Вхідні газодувки скрубера	2

План біогазової станції



Експлікація

N/№	Найменування	Примітка
1.1, 1.2, 1.3	Реактор	R-01, R-02, R-03
2	Приймальний резервуар	RT-01
3	Ємність дигестату	FT-01
4	Ємність піногасника	AFR-01
5	Газгольдер	GH-01
6.1, 6.2	Охолодження біогазу	CHL-01, CHL-02
7.1, 7.2	Біогазовий компресор	BC-01, BC-02
8.1, 8.2	Вугільний фільтр (десульфуризація)	CF-01, CF-02
9	Біогазовий факел	BF-01
10	Технічне приміщення	ER-01
11	Технічне приміщення	TR-01
12	Склад	WH-01
13	Пожежний резервуар	FWT
14	Очищення дощових вод	RWT
15.1, 15.2	Комплект біологічного скрубера	SB-01, SB-02

Споживання електроенергії - Сезон 1 (180 діб)

Обладнання	кВт/од.	Кіл.	кВт разом	h/добу	kWh/добу
Центральна мішалка реактора	35	3	105	18	1890.0
Мішалка приймальної ємності	5.5	1	5.5	12	66.0
Мішалка ємності дигестату	5.5	1	5.5	12	66.0
Охолодження біогазу	56	2	112	12	1344.0
Основна біогазова газодувка	20	2	40	12	480.0
Насос подачі субстрату	18	2	36	8	288.0
Насос циркуляції субстрату	11	3	33	12	396.0
Насос збродженого субстрату	11	3	33	5	165.0
Насос відведення	18.5	2	37	8	296.0
Повітряний компресор затиску газгольдера	1.5	1	1.5	1	1.5
Повітродувка дво мембранного газгольдера	1	1	1	24	24.0
Сухий охолоджувач субстрату	4	3	12	24	288.0
Циркуляційний насос теплоносія	0.75	3	2.25	24	54.0
Циркуляційний насос охолодження	2	2	4	24	96.0
Насос опалення технічної будівлі	0.08	1	0.08	24	1.9
Насос пропіленгліколю	0.75	1	0.75	0.5	0.4
Дренажний насос	1	2	2	0.5	1.0
Освітлення території	1	1	1	8	8.0
Освітлення оглядових вікон	0.05	1	0.05	0.5	0.0
Освітлення електрощита	0.1	1	0.1	0.5	0.1
Насос-дозатор піногасника	2	1	2	1	2.0

Наявне обладнання: 433.7 kW встановлено | 5468 kWh/добу | 227.8 kW середня

Споживання електроенергії - Сезон 2 (140 діб)

Обладнання	кВт/од.	Кіл.	кВт разом	h/добу	kWh/добу
Центральна мішалка реактора	35	3	105	18	1890.0
Мішалка приймальної ємності	5.5	1	5.5	8	44.0
Мішалка ємності дигестату	5.5	1	5.5	12	66.0
Охолодження біогазу	56	2	112	6	672.0
Основна біогазова газодувка	20	2	40	24	960.0
Насос подачі субстрату	18	2	36	8	288.0
Насос циркуляції субстрату	11	3	33	12	396.0
Насос збродженого субстрату	11	3	33	5	165.0
Насос відведення	18.5	2	37	6	222.0
Повітряний компресор затиску газгольдера	1.5	1	1.5	1	1.5
Повітродувка дво мембранного газгольдера	1	1	1	24	24.0
Сухий охолоджувач субстрату	4	3	12	24	288.0
Циркуляційний насос теплоносія	0.75	3	2.25	24	54.0
Циркуляційний насос охолодження	2	2	4	24	96.0
Насос опалення технічної будівлі	0.08	1	0.08	24	1.9
Насос пропіленгліколю	0.75	1	0.75	0.5	0.4
Дренажний насос	1	2	2	0.5	1.0
Освітлення території	1	1	1	8	8.0
Освітлення оглядових вікон	0.05	1	0.05	0.5	0.0
Освітлення електрощита	0.1	1	0.1	0.5	0.1
Насос-дозатор піногасника	2	1	2	1	2.0

Наявне обладнання: 433.7 kW встановлено | 5180 kWh/добу | 215.8 kW середня

Підсумки не включають вхідні газодувки, циркуляційні насоси й повітродувки двох скрубєрів. Їхнє споживання додається після уточнення потужностей двигунів і режимів роботи.

Ціни обладнання та послуг - 1000 т барди/добу

Поз.	Найменування	Кількість шт.	Ціна за одиницю, EUR	Сума позиції, EUR
1	Робоча документація	1	80.500	80.500
2	Шефмонтаж	1	42.000	42.000
3	Пусконаладження та навчання	1	42.000	42.000
4	Витрати на відрядження й проживання	1	40.000	40.000
5	Доставка обладнання	40	8.000	320.000
6	Лабораторія	1	18.900	18.900
7	Центральна мішалка 15 кВт	3	105.000	315.000
8	Бокова мішалка 5,5kW	2	15.400	30.800
9	Бокова мішалка 5,5kW	1	15.400	15.400
10	Насос подачі субстрату 18kW	2	20.300	40.600
11	Насос збродженого субстрату 11kW	3	18.900	56.700
12	Циркуляційний насос субстрату 11kW	3	18.900	56.700
13	Насос відведення 18kW	2	32.200	64.400
14	Шиберна засувка субстрату	20	4.900	98.000
15	Клапан субстрату з електроприводом	20	5.600	112.000
16	Газгольдер 1010 м³	1	58.520	58.520
17	Охолоджувач біогазу 1750 м³/год	2	108.500	217.000
18	Біогазова газодувка 1900 м³/год	2	40.600	81.200
19	Колона з активованим вугіллям, 500 кг	2	31.500	81.200
20	Біогазовий факел	1	129.500	129.500
21	Скрубер	2	150.000	300.000
22	Газоаналізатор	1	18.900	18.900
23	Блок підготовки газу	1	84.000	84.000
24	Захист від надлишкового тиску й вакууму	8	6.000	48.000
24	Водопостачання та каналізація	1	52.500	52.500
25	Тепловий пункт	1	52.500	52.500
26	Сухий охолоджувач (охолодження реактора)	3	45.500	136.500
27	Автоматика й електрошафа	1	360.000	360.000
28	Комплект датчиків	5	27.000	135.000
29	Реактор 8200 м³	3	790.400	2.371.200
30	Приймальний резервуар 410 м³	1	100.000	100.000
31	Буферний резервуар (дигестат) 410 м³	1	100.000	100.000
33	Теплообмінник субстрату	3	13.200	39.600
34	Теплообмінник барди	1	27.000	27.000
35	Теплообмінник барди	1	27.000	27.000
36	Будівництво та монтаж	1	1.500.000	1.500.000 Замовник
	ZORG, евро			5.752.620
	РАЗОМ Zorg + замовник, EUR			7.252.620

;

Строки реалізації та оплата

Рік	2025			2026									
Місяці	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проектна документація	50%		50%										
Погодження та дозволи													
Обладнання				30%		25%	25%	20%					
Доставка обладнання						25%	25%	25%	25%				
Будівництво													
Шефмонтаж				50%			50%						
Запуск біогазової станції											50%	50%	

Договори

Проект реалізується паралельно за кількома договорами

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

Не входить до пропозиції:

- 1) Топографічні та геологічні дослідження: 3 000–7 000 EUR.
- 2) Трансформатор і зовнішня електролінія: 120 кВт для запуску й будівництва; 240 кВт у робочому режимі плюс навантаження допоміжного обладнання скрубєрів.
- 3) Зовнішні під'їзні дороги до станції.
- 4) Тимчасове водопостачання для будівництва та гідравлічних випробувань: щонайменше 1 000 м³/добу. Допускається несолона технічна вода з річки, озера або свердловини.
- 5) Посівний матеріал для запуску: біомаса іншої станції, гній або осад очисних споруд. Одноразове завезення протягом 1–2 тижнів для заповнення щонайменше 15–20 % об'єму реактора; решту заповнюють водою.
- 6) Техніка для транспортування: вантажівка, фронтальний навантажувач і трактор.
- 7) Активоване вугілля: 0,2 т раз на два роки $\times$ 4 800 EUR/т = 960 EUR.
- 8) Мікроелементи: 1 176 л/рік $\times$ 25 EUR/л = 29 400 EUR.
- 9) Демінералізована вода для опалення: 6,0 т.
- 10) Запасні частини на два роки: 160 000 EUR.



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