

01

версия

Предложение

Биогазовая станция: 1 000 кВт брутто
55 т бройлерного помёта в сутки



Дата: 02/10/2026

Срок действия: 12 месяцев



СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	3
Потенциал сырья	4
Характеристики станции / Персонал	5
ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
Технологический процесс производства биогаза	7
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
Загрузчик твёрдого субстрата	9
Стальной реактор	10
Лопастная мешалка реактора	11
Смотровое окно с прожектором	12
Насосное оборудование	13
Сепаратор	14
Приёмный резервуар и резервуар фильтрата	15
Погружная мешалка	16
Газгольдер	17
Биологический скруббер	18
Охлаждение биогаза	19
Биогазовые газодувки	20
Фильтр с активированным углём	21
Когенерационная установка 2020 V12	22
Контейнер и моторный отсек	23
Биогазовый факел	24
Водоснабжение и канализация	25
Система теплоснабжения	26
Сухой охладитель	27
Автоматика и электрооборудование	28
Газоанализатор	29
Комплект датчиков	30
Лаборатория	31
Спецификация оборудования	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	37
Материальный баланс	38
Принципиальная схема	39
Генплан биогазовой станции	40
Потребление электроэнергии	41
Цены оборудования	42
Сроки реализации и оплата	43
Не включено в поставку	44
Контакты	45



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas предлагает комплексное решение для переработки 55 тонн бройлерного помёта с подстилкой и 4 тонн жировой пульпы в сутки. Один стальной эмалированный реактор CSTR объединяет управляемую загрузку, перемешивание и регулирование температуры для мезофильного анаэробного сбраживания.

Расчётный потенциал сырья составляет 9 274 Нм³ биогаза в сутки. Контейнерная когенерационная установка 2020 V12 с установленной электрической мощностью 1 200 кВт преобразует очищенный газ в электроэнергию и полезное тепло. При указанной загрузке электрический баланс проекта составляет около 1 000 кВт брутто и 898 кВт нетто. Утилизируемое тепло обеспечивает обогрев реактора и может покрывать другие потребности площадки.

Птичий помёт требует тщательного контроля аммиака, твёрдых веществ и волокнистой подстилки. Загрузчик разрыхляет и дозирует материал, а перемешивание поддерживает однородные условия в реакторе. Биологический скруббер удаляет сероводород за счёт регулируемой подачи воздуха и микронутриентов. Его жидкостный контур может способствовать контролю аммиака в зависимости от pH процесса и условий эксплуатации.

Газоподготовка включает биологическую очистку, охлаждение, сжатие и финишную фильтрацию активированным углём. Оборудование рассчитано на 450 Нм³/ч с учётом подачи технологического воздуха. Сепарация дигестата даёт твёрдую и жидкую фракции для управляемого возврата питательных веществ.

Zorg выполняет детальное проектирование, поставку оборудования, шефмонтаж, пусконаладку и обучение операторов. Строительство и монтаж осуществляет заказчик под надзором Zorg.

Потенциал сырья

Субстрат	Количество (т/сутки)	Количество (т/год)	Содержание СВ (%)	Содержание ОСВ (%)	Количество СВ (т/сутки)	Количество ОСВ (т/сутки)	Выход биогаза (м³/т ОСВ)	Биогаз (м³/сутки)	Содержание метана (%)	Биогаз (м³/год)
Помёт с подстилкой	55	20 075	55	76	30,3	22,99	370	8 506	60	3 104 690
Жировая пульпа	4	1 460	20	96	0,8	0,77	1000	768	75	280 320
Итого	59	21 535			31,1	23,76		9 274	61	3 385 010

СВ — сухое вещество
ОСВ — органическое сухое вещество

Характеристики биогазовой станции

Характеристики	Единица	Значение
Реактор	шт.	1
Объём:		
Рабочий	м³	3413
Общий		3974
Температура	°C	38
Габариты реактора:		
Диаметр	m	29,88
Высота		5,67
Органическая нагрузка	кг ОСВ/м³	6,96
Гидравлическое время удержания (брутто/нетто)	суток	28/24
Количество газгольдеров	шт.	1
Объём:	м³	1690
Габариты газгольдера:		
Диаметр		30,0
Высота	m	6,0

Количество персонала

	Смена 1	Смена 2	Смена 3
Оператор	1	1	1
Водитель	1	-	-
Руководитель	1	-	-
Итого	5		



Принцип работы биогазовой станции

Технология основана на биохимическом превращении органических веществ из высокомолекулярных соединений в низкомолекулярные. Первая стадия — гидролиз, при котором образуются органические кислоты и спирты.

Органические соединения + H₂O → C₅H₇NO₂ + HCO₃.

Затем полученные растворённые соединения, в частности органические кислоты и спирты (C₅H₇NO₂, HCO₃), превращаются в газы CH₄ и CO₂.

$C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$.

Последовательное биологическое преобразование органических соединений происходит в анаэробной среде, то есть в бескислородной ёмкости — биореакторе. На первой стадии ацидогенные бактерии обеспечивают гидролиз субстрата. На второй гетероацидогенные бактерии окисляют простые органические

соединения с образованием ацетата, углекислого газа и свободного водорода. Другая часть органических соединений, включая ацетат, образует соединения C₁ — простые органические кислоты.

Полученные вещества служат питанием для метаногенных бактерий. Эта стадия включает два процесса, типов А и В, характер которых зависит от вида бактерий. Они превращают соединения первых двух стадий в метан CH₄, воду H₂O и углекислый газ CO₂. Метаногенные бактерии чувствительнее к среде, чем ацидогенные: им нужны полностью анаэробные условия и более длительный период размножения. Скорость и полнота сбраживания зависят от метаболической активности бактерий. Таким образом, процесс включает гидролиз, окисление и метаногенез. Для этого субстрата все стадии протекают в одном реакторе.

Технологический процесс производства биогаза

Бройлерный помёт с подстилкой подают в загрузчик твёрдых материалов, затем шнеками дозированными порциями в реактор. Жировая пульпа поступает в приёмный резервуар, где погружная мешалка и датчики уровня обеспечивают управляемую подачу насосом.

Реактор работает при 38°C. Лопастные мешалки периодически перемешивают субстрат, а контур отопления и драйкулер регулируют температуру. Общий объём реактора составляет 3 974 м³, рабочий - 3 413 м³. Время гидравлического удержания составляет 28 суток по общему объёму и 24 суток по рабочему.

Дигестат перекачивают в шнековый пресс-сепаратор. Твёрдую фракцию выгружают на хранение, а фильтрат направляют в резервуар. Часть жидкости возвращают в процесс.

Биогаз накапливается в двухмембранном газгольдере на резервуаре. Опорный воздух мембран отделён от технологического воздуха, подаваемого в скруббер. Защитные устройства давления обеспечивают безопасное хранение газа.

Из газгольдера газ проходит через биологический скруббер.

Микронутриенты дозируют в количестве 3 кг/сутки. Подача воздуха в скруббер составляет 10% объёма сырого биогаза, то есть около 927 Нм³/сутки.

Для подбора газового оборудования суммарный поток составляет около 10 201 Нм³/сутки, или 425 Нм³/ч.

Скруббер, охладитель, компрессоры и угольный фильтр рассчитаны на 450 Нм³/ч. Добавление воздуха не увеличивает производство метана.

Заданная концентрация H₂S после скруббера - 100 ppm. Затем газ охлаждается с отводом конденсата при давлении 0,5 мбар. Два компрессора, рабочий и резервный, обеспечивают давление нагнетания 200 мбар.

Активированный уголь удаляет остаточный H₂S. Заданная концентрация на выходе - 0 ppm. Потеря давления 5 мбар на фильтре оставляет 195 мбар на подаче газа к когенератору.

Установка 2020 V12 производит электроэнергию и тепло. Автоматика контролирует параметры процесса, состояние оборудования, аварийные сигналы и режимы работы.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ





Загрузчик твёрдого субстрата (SF-01)

Загрузчики твёрдого субстрата хорошо зарекомендовали себя в различных условиях. Прочная конструкция сочетает функциональность, небольшие затраты на обслуживание и низкое энергопотребление. Вертикальные стенки предотвращают застревание материала и образование сводов. Транспортёрные цепи и фрезерный узел обеспечивают непрерывное дозирование разных материалов, одновременно разрыхляя их. Оператор может регулировать поток до 15 м³/ч и более с учётом собственного электропотребления машины. Защита от коррозии, износостойкость и качественное изготовление обеспечивают длительную эксплуатацию.

Характеристики

Высота	1,56 m
Длина:	5,83 m
Ширина:	2,79 m
Объём:	20 м ³
Количество	1 шт.



Реактор (R-01)

Реактор является основным элементом биогазовой станции и состоит из стальных эмалированных панелей, установленных на бетонном основании. Стекловидная эмаль защищает всю поверхность металла от агрессивного pH и механических повреждений. Монтаж из готовых стальных сегментов выполняется быстро и безопасно.

Панели соединяются болтами со специальным герметиком, что обеспечивает герметичность стыков и возможность замены отдельных панелей. Эмаль наносят послойно по технологии PUESTA методом электростатического нанесения порошка. Болты изготовлены из нержавеющей стали. Соединительные элементы, включая фланцы, устанавливаются через уплотнения EPDM для защиты эмали.

Для снижения потребления тепла и поддержания постоянной температуры реактор теплоизолируют. Наружная облицовка защищает изоляцию и завершает конструкцию резервуара.

Характеристики

Высота	5,67 m
Диаметр	29,88 m
Общий объём	3974 м ³
Рабочий объём	3413 м ³
Количество	1 шт.



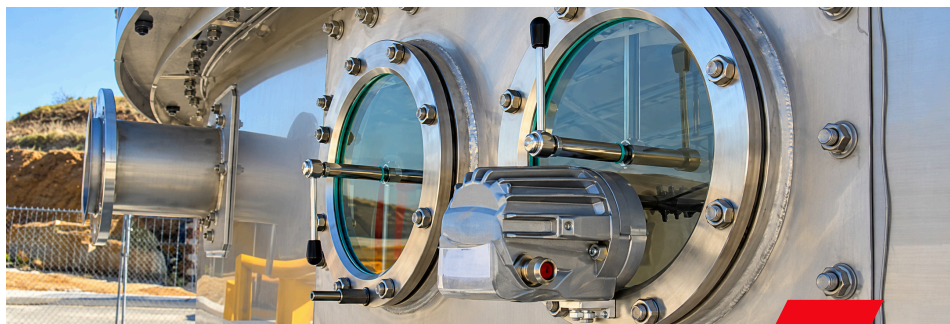
Лопастная мешалка (AG-01..04)

Мощная наклонная лопастная мешалка Paddle-giant предназначена для эффективного перемешивания разных видов сырья, включая высоковязкие среды. Режим работы способствует сохранению популяции бактерий и оптимальному выходу газа. Подшипники изготовлены из особо износостойкого и коррозионностойкого пластика. Компоненты можно заменять без опорожнения реактора и замены вала.

Принцип работы позволяет разрушать плавающие корки и перемешивать уплотнённые слои, облегчает дегазацию субстрата и допускает небольшие колебания уровня заполнения. Используются редукторы и двигатели известных европейских производителей, обеспечивающие длительный срок службы. Двигатели и редукторы доступны с сертификатами АTEX.

Характеристики

Мощность двигателя	11 кВт
Количество на реактор:	4 шт.
Общее количество:	4 шт.

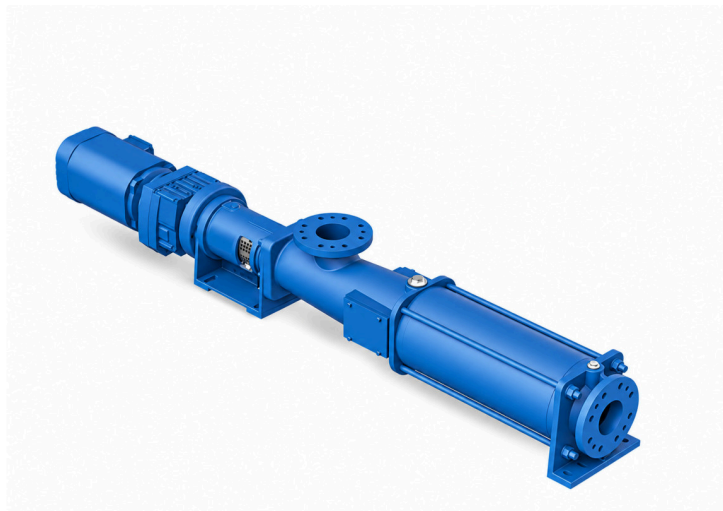


Смотровое окно с прожектором (SG-01)

Смотровые окна предназначены для визуального контроля процессов внутри реактора и дображивателя. Прожекторы имеют взрывозащищённое исполнение с автоматическим отключением. Окна оснащены системой промывки.

Характеристики

Смотровые окна:	Ø300
Прожектор: VISULUX UL50 -G -H	230V, 50W, IP65



Насосное оборудование (PU-01.PU-03)

Насосы транспортируют субстрат к оборудованию и сооружениям биогазовой станции, между ними и на выходе. Компоновка обеспечивает удобный доступ ко всем насосам. Приводом служит мотор-редуктор с косозубой передачей. Входная воронка статора обеспечивает оптимальное заполнение насосной камеры. Конструкция включает прочный защищённый от износа шарнир с подающим шнеком, надёжную подшипниковую опору с непосредственно присоединённым приводом и самоцентрирование приводного вала. Модульное исполнение обеспечивает гибкость и низкие затраты в течение жизненного цикла.

Характеристики

Насос жидкого субстрата (PU-01)

Мощность двигателя	5,5 кВт
Расход	25 м³/ч
Давление:	4 бар
Количество	1 шт.

Насос субстрата (PU-02)

Мощность двигателя	11 кВт
Расход	8-25 м³/ч
Давление:	4 бар
Количество	1 шт.

Насос фильтрата (PU-03)

Мощность двигателя	5,5 кВт
Расход	25 м³/ч
Давление:	4 бар
Количество	1 шт.



Сепаратор (SR-01)

Шнековый пресс-сепаратор применяется в сельском хозяйстве, на биогазовых и биоэтанольных предприятиях. Он разделяет субстрат на твёрдую и жидкую фракции и адаптируется к различному содержанию сухого вещества, включая густые жидкости с 20 % сухого вещества. Щелевые сита с разными отверстиями позволяют работать с различным содержанием твёрдых частиц и волокон.

На сите задерживаются твёрдые частицы, образующие дополнительный фильтрующий слой для мелких включений. Витки шнека перемещают этот слой к выходу твёрдой фракции, очищая поверхность сита для образования нового слоя. Конструкция сита препятствует засорению.

Низкое начальное давление возрастает по направлению к выходу твёрдой фракции. Количество и положение противовесов регулятора выгрузки позволяют настроить консистенцию фракции для хранения, внесения как удобрения или компостирования. Жидкая фаза отводится по трубопроводу или шлангу.

Характеристики

Мощность двигателя	7,5 кВт
Расход	8-20 м³/ч
Количество	1 шт.
Оборудование	
Рама	
Шнек	
Фильтрующее сито	
Противовесы	
Проект защитного помещения	



Приёмная ёмкость (RT-01) и резервуар фильтрата (FT-01)

Железобетонный резервуар для приёма жидкого сырья. Оснащён датчиками уровня и погружными мешалками для перемешивания субстрата.

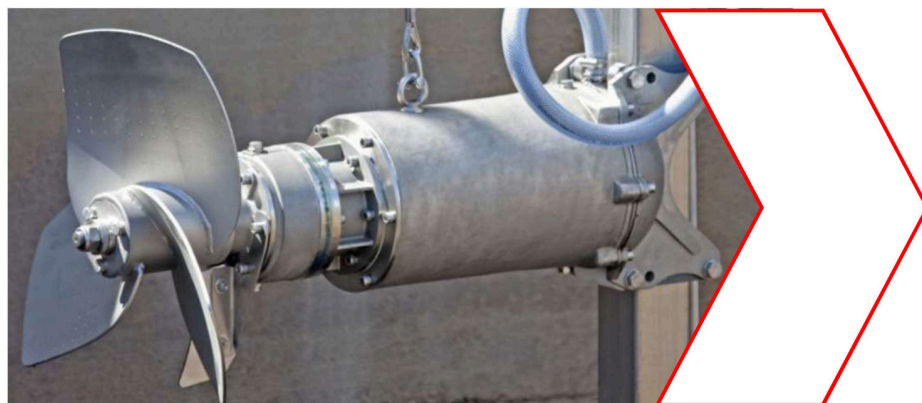
Характеристики

Приёмный резервуар (RT-01)

Диаметр	7,0 m
Высота	2,5 m
Общий объём	48 м ³
Количество	1 шт.

Резервуар фильтрата (FT-01)

Диаметр	6,0 m
Высота	2,5 m
Общий объём	48 м ³
Количество	1 шт.



Погружная мешалка (AG-05... AG-06)

Погружная мешалка предназначена для перемешивания возобновляемого сырья, жидкого навоза и подобных субстратов. Она рассчитана на погружную работу в потенциально взрывоопасной зоне Ex 2 и соответствует Директиве 94/9/ЕС. Посредством опоры двигателя мешалку крепят к большинству направляющих мачт. На опоре предусмотрено крепление подъёмного троса для регулировки высоты.

Четырёхроликовая направляющая обеспечивает подъём и опускание вдоль квадратной мачты без трения даже при небольшом наклоне троса. Стандартная опора рассчитана на мачту 100 × 100 мм; после замены роликов можно использовать мачту 80 × 80 мм. Разгрузку кабеля от натяжения можно расположить вдоль двигателя или вверху опоры в зависимости от требований. Это обеспечивает совместимость с различными монтажными комплектами.

Мотор-редуктор изготовлен из окрашенного высокопрочного чугуна GGG40, пропеллер оцинкован, опора выполнена из нержавеющей стали. Водонепроницаемый моноблок приводит в действие трёхлопастной пропеллер. Модульная конструкция включает погружной двигатель, фланцевый планетарный редуктор и подшипниковый фланец пропеллера. Конический вал работает в масляной ванне на двух радиально-упорных роликовых подшипниках и отделён от субстрата торцевым уплотнением.

Характеристики

Погружная мешалка приёмной ёмкости	(AG-05)
Мощность двигателя:	3,0 кВт
Количество	1 шт.
Погружная мешалка резервуара фильтрата FT-01	(AG-06)
Мощность двигателя:	3,0 кВт
Количество	1 шт.



Газгольдер (GH-01)

Газгольдер накапливает биогаз и выравнивает его давление и состав. Конструкция двухмембранная. Внешнюю оболочку изготавливают из полиэстеровой ткани с покрытием PVC, стойкой к атмосферным воздействиям и ультрафиолету; внутренняя мембрана PEEL хранит газ. Мембраны стойки к биогазу; прочность выражают в Н/5 см.

Максимальная проницаемость метана составляет $260 \text{ см}^3/\text{м}^2$ при 1 бар. Плёнка допускает эксплуатацию от -30°C до $+60^\circ\text{C}$. Внутреннюю мембрану растягивает нормальное давление биогаза. Между мембранами нагнетают воздух, который создаёт давление на внутреннюю мембрану и поддерживает форму внешней.

Давление биогаза в газгольдере — 2–5 мбар. Мембраны проектируют и раскраивают на станках с числовым управлением, затем сваривают токами высокой частоты. Это существенно повышает качество и срок службы по сравнению с ручным изготовлением и обычным сварочным оборудованием.

Предохранительный клапан защищает от повреждений при избыточном давлении. Смотровое окно во внешней мембране позволяет контролировать внутреннюю.

Характеристики

Высота	6,0 m
Диаметр	30,0 m
Общий объём	1690 м ³
Количество	1 шт.



Биогазовый скруббер (SC-01)

Биологический скруббер снижает содержание сероводорода в биогазе перед охлаждением и финишной фильтрацией активированным углём. Газ контактирует с циркулирующей жидкостью и биоплёнкой, где соединения серы переходят в жидкую фазу и биологически преобразуются.

Регулируемая подача воздуха поддерживает биологический процесс. В жидкостный контур дозируют 3 кг микронутриентов в сутки. Объём воздуха составляет 10% объёма сырого биогаза. Заданная концентрация H₂S на выходе - 100 ppm.

Коррозионностойкая ёмкость, циркуляционная система и контрольно-измерительные приборы интегрированы в систему управления станцией.

Характеристики

Производительность по газу	450 Нм ³ /ч
Технологический воздух	10% объёма сырого биогаза
Микроэлементы	3 кг/сутки
Заданный H ₂ S на выходе	100 ppm
Количество	1 шт.



Осушение и охлаждение биогаза (CHL-01)

Осушение и охлаждение биогаза обеспечивают газовый охладитель и жидкостный чиллер с воздушным охлаждением. Специализированные решения включают теплообменники низкого давления, водяные чиллеры и сухие охладители RWD. Газовый охладитель выполнен как одноходовой кожухотрубный теплообменник: газ проходит внутри труб, а охлаждающая вода — в межтрубном пространстве.

Все детали, контактирующие с газом, изготовлены из нержавеющей стали 316Ti или 316L; кожух также нержавеющей. Камера выхода газа имеет радиальный патрубок и осевое смотровое отверстие. Приёмку выполнят согласно PED 2014/68/EC и листам AD, с заводским испытанием давлением.

Характеристики

Производительность по газу	450 Nm ³ /ч
Температура газа вход / выход	40°C / 10°C
Расчётное электропотребление	18 кВт
Давление газа после охлаждения	0.5 мбар
Количество	1 шт.



Биогазовый компрессор (BC-01, BC-02)

Биогазовые компрессоры подают охлаждённый газ к фильтру с активированным углём и когенерационной установке. Предусмотрены два агрегата: рабочий и резервный. Частотное регулирование согласует подачу с фактическим расходом газа.

Расчётный режим - 450 Нм³/ч при давлении нагнетания 200 мбар. Принятая мощность двигателя каждого агрегата - 5,5 кВт.

Характеристики

Расчётный расход газа	450 Нм ³ /ч
Давление на выходе	200 мбар
Мощность двигателя	5.5 кВт
Количество	2 агрегата: рабочий + резервный



Фильтр с активированным углём (CF-01)

Фильтр с активированным углём обеспечивает финишную очистку биогаза после биологического скруббера, охлаждения и сжатия. Пористый материал адсорбирует остаточный сероводород перед подачей газа к когенерационной установке.

Заданная концентрация H₂S составляет 100 ppm на входе и 0 ppm на выходе. Потеря давления на фильтре - 5 мбар, поэтому давление газа снижается с 200 до 195 мбар. Уголь заменяют в зависимости от условий эксплуатации и результатов измерений газа на выходе.

Характеристики

Производительность по газу	450 Нм ³ /ч
Загрузка активированного угля	200 кг
H ₂ S вход / выход	100 / 0 ppm
Потеря давления	5 мбар
Давление на выходе	195 мбар
Количество	1 шт.



Когенерационная установка 2020 V12 (СНР-01)

Контейнерная когенерационная установка преобразует очищенный биогаз в электроэнергию и полезное тепло. В комплект входят газовый двигатель, генератор, автоматика, вентиляция и системы охлаждения. Утилизация тепла соединяет контур двигателя с системой отопления станции.

Двери и сервисные проходы обеспечивают доступ к двигателю, генератору и вспомогательному оборудованию. Автоматика управляет работой двигателя, электрической защитой и связью с системой управления станцией.

Проектная комплектация

Модель двигателя	2020 V12
Установленная электрическая мощность	1 200 кВт
Номинальная частота вращения	1 500 об/мин
Частота	50 Hz
Конфигурация двигателя	V12, 53,1 л
Топливо	Очищенный биогаз
Давление подачи газа	195 мбар
Собственное потребление когенерации	20 кВт
Количество	1 контейнерная установка

Когенерационная установка - внешний и внутренний вид



Контейнер, охлаждение и вентиляция



Моторный отсек и сервисный доступ

Корпус защищает оборудование, обеспечивает вентиляцию и доступ для обслуживания. Двигатель и генератор установлены на общей раме, сервисные подключения расположены внутри контейнера. Щит управления когенерационной установкой объединяет измерение рабочих параметров, сигнализацию и защитные функции.

Фотографии иллюстрируют типовое исполнение контейнерного комплекта.



Биогазовый факел

Факел предназначен для временного или периодического полного сжигания биогаза, когда его невозможно использовать как источник энергии. Система состоит из горелки и вспомогательного оборудования. Горелка работает по инжекционному принципу и включает форсунку с инжектором и регулированием воздуха, защитную трубу пламени, арматуру и систему управления. Система сжигания изготовлена из нержавеющей стали.

Опорная конструкция удерживает горелку и вертикальную трубу. Закреплённый на ней шкаф управления содержит все элементы контроля и управления розжигом и пламенем.

Характеристики

Производительность по газу	450 Нм ³ /ч
Диапазон рабочего давления	10-60 мбар
Количество	1 шт.



Водоснабжение и канализация

Система обеспечивает станцию технологической водой, водой для отопления и охлаждения, питьевых и бытовых нужд, а также пожаротушения. Основные агрегаты — одноступенчатые центробежные насосы для сточной, питьевой и бытовой воды и канализационных стоков.

Установки повышения давления предназначены для чистой воды на промышленных объектах. Они состоят из двух-трёх параллельно подключённых насосов на общей раме со всей необходимой арматурой.

Характеристики

Дренажный насос
Давление 4m
Расход 2–3 м³/ч
Мощность двигателя 0,24 кВт

Оборудование
Шкаф управления насосами
Опорная плита
Манометры
Обратные клапаны
Поплавковые выключатели
Кронштейны
Клапаны



Система теплоснабжения

Система теплоснабжения обогревает станцию и поддерживает постоянную температуру в реакторе. Она включает циркуляционные насосы, теплообменники, коллекторы отопления и трубопроводы. Тепло котла передаётся установке через теплообменник и распределяется циркуляционными насосами. Система готовит воду с добавлением этиленгликоля. Температуры на входе и выходе реактора составляют соответственно 60 °C и 40 °C.

Характеристики

Циркуляционный насос теплоносителя

Мощность двигателя	3,5 кВт
Расход	28 м ³ /ч
Давление:	1 бар

Циркуляционный насос теплоносителя

Мощность двигателя	2,0 кВт
Расход	12 м ³ /ч
Давление:	1 бар

Станция подпитки пропиленгликолем

Мощность двигателя	0,7 кВт
Расход	1 м ³ /ч
Давление:	4 бар



Сухой охладитель субстрата

Устройство охлаждает субстрат до рабочей температуры согласно технологическому режиму. Подача горячего сырья может вызвать неконтролируемый нагрев. Охладитель подключён к трубопроводам отопления и теплообменникам и включается при необходимости.

Характеристики

Тепловая мощность:	100 кВт
Электрическая мощность:	4 кВт
Количество	1 шт.



Автоматика и электрооборудование

Система управления контролирует и регулирует работу станции и ограничивает возможные повреждения. В аварийной ситуации, например при отключении электропитания, автоматика переводит станцию в безопасный режим. Критическое электрооборудование имеет аварийное питание. Автоматизация обеспечивает мониторинг в реальном времени, немедленное выявление и устранение отклонений, экономию ресурсов и затрат и запись параметров в электронную базу данных. Система состоит из шкафа управления, датчиков процесса и исполнительных механизмов.

Шкаф построен на промышленном контроллере Siemens CPU315-DP2 с распределённой периферией Simatic ET200S и сенсорной панелью OP277 Touch. Связь осуществляется через PROFIBUS и MPI с физическим интерфейсом RS-485. Программу разрабатывают в Simatic Step7.

Шкаф имеет модульную конструкцию. Вверху расположены блок питания, центральный процессор и процессор предварительной обработки. Распределённая периферия Simatic ET200S содержит модули ввода-вывода. Внизу установлены интерфейсные реле и клеммы для исполнительных механизмов. Всей станцией управляет один оператор.

Характеристики

Вводной шкаф автоматики ASE-1, 2, 3
Базовый контроллер Siemens CPU315-DP2
Периферия Simatic ET200S
Сенсорная панель OP277
Связь PROFIBUS и MPI
Интерфейс RS-485
Система управления Simatic Step7



Газоанализатор (CH₄, CO₂, H₂S, O₂)

Газоанализатор определяет качественный и количественный состав газовой смеси. В абсорбционных анализаторах компоненты биогаза последовательно поглощаются различными реагентами. Автоматические анализаторы непрерывно измеряют физические или физико-химические характеристики смеси либо отдельных компонентов. Работа основана на физических методах анализа с вспомогательными химическими реакциями.

Характеристики

В комплект входят
Настенный кронштейн
ЖК-дисплей
Расходомер / регулирующий клапан
Комплект датчиков



Комплект датчиков

Датчики измеряют физические величины — температуру, давление, уровень и влажность — и обеспечивают сбор данных для контроля станции.

Характеристики

Датчик электропроводности

Датчик давления/уровня

Ультразвуковой датчик

Датчик давления газа

Датчики температуры с защитными гильзами

Датчик влажности и температуры газа



Лаборатория

Контроль параметров сырья и сбраживания важен для эффективной работы станции. Лаборатория определяет содержание сухого вещества во входящем сырье и сброженной массе, отношение летучих органических кислот к общему неорганическому углероду (FOS/TAC), степень сбраживания субстрата и выход биогаза. Также она позволяет оценивать эффективность сепаратора.

Оборудование

Аналитические весы
Анализатор влажности
Автоматический титратор
Лабораторный pH-метр
Центрифуга
Комплект колб

Оборудование

Перечень оборудования



№	Оборудование	Характеристики	Количество
1	Загрузчик	V=20м³	1
1.1	Накопительный бункер		1
1.2	Подающие шнеки	компл.	1
2	Погружная мешалка	N=3,0 кВт	2
2.1	Герметичный мотор-редуктор		2
2.2	Винт из износостойкой стали		2
2.3	Механизм регулировки мешалки		2
2.4	Крепление электродвигателя		2
2.5	Комплект крепежа		2
3	Реактор (стальной эмалированный резервуар)	V=3974м³	1
3.1	Смотровое окно	шт.	1
3.2	Присоединительные фланцы, шт.		1
3.3	Сервисные комплекты мешалок, клапанов и соединений		1
3.4	Крепление электродвигателя		1
4	Погружная мешалка реактора	N=11 кВт	4
4.1	Герметичный мотор-редуктор		4
4.2	Винт из износостойкой стали		4
4.3	Вал по высоте реактора		4
4.4	Лопасть		4
4.5	Преобразователь частоты		4
4.6	Нижний кронштейн мешалки		4
5	Предохранительный клапан реактора		1
6	Насос дигестата	8-20 м³/ч N=11.0 кВт	1

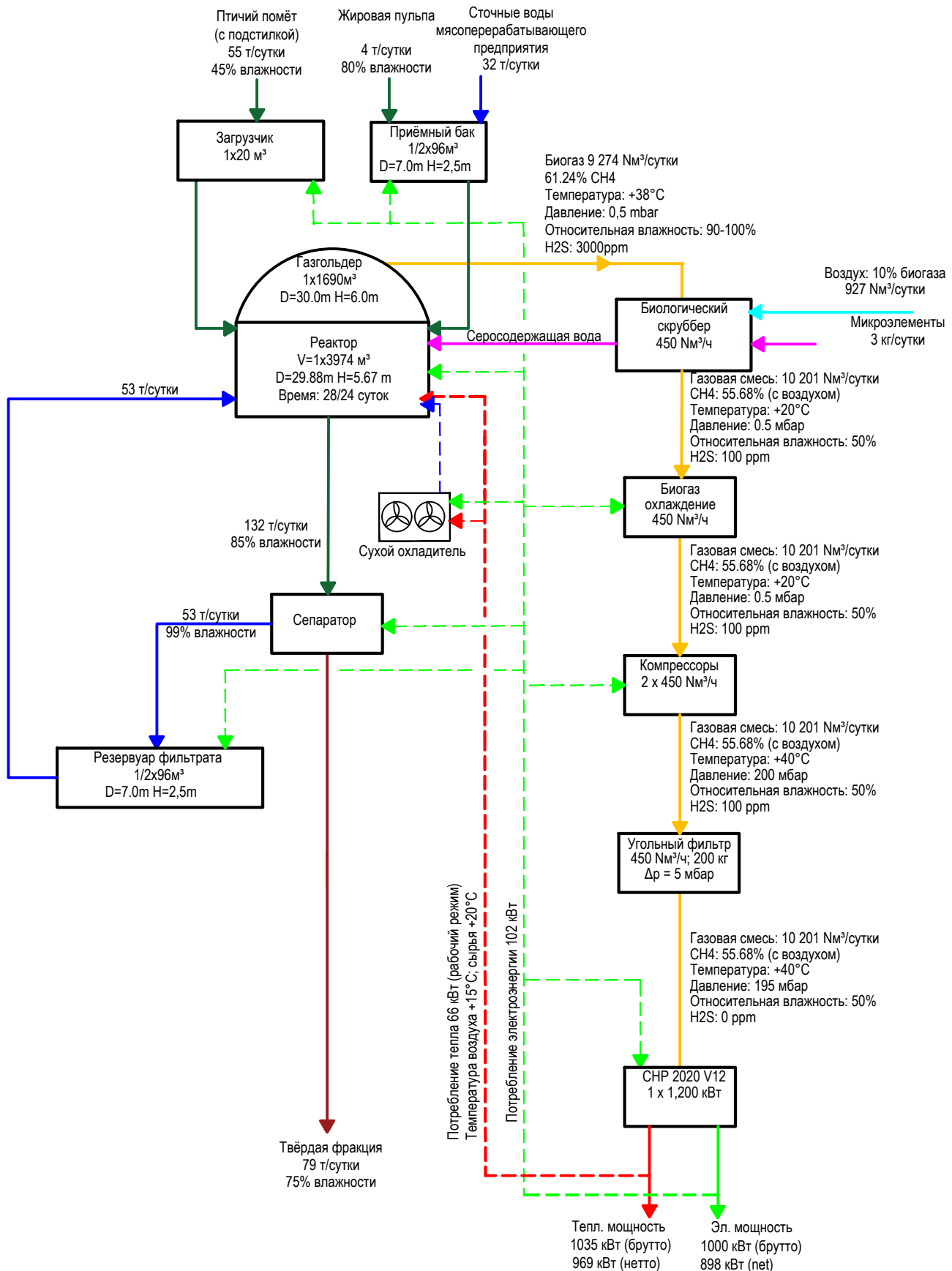
№	Оборудование	Характеристики	Количество
7	Сепаратор	N=7,5 кВт, 8-20м³/ч	1
7.1	Корпус		1
7.2	Труба подачи субстрата 4 дюйма		1
7.3	Мотор-редуктор	N=7,5 кВт	1
7.4	Рама		1
7.5	Шнек		1
7.6	Фильтрующее сито		1
8	Насос жидкого субстрата	25 м³/ч N=5,5 кВт	1
9	Насос фильтрата	25 м³/ч N=5,5 кВт	1
10	Газгольдер из PVC	1690 м³	1
10.1	Защитная внешняя мембрана	Ø30 m	1
10.2	Мембрана PEED, проницаемость CH ₄ макс. 260 см³/(м²·сут·бар), 650 H/5 см, стойкая к биогазу		1
10.3	Воздуходувка	16A, 0,5kW	
10.4	Защита от избыточного давления и вакуума		1
10.5	Датчик уровня мембраны		1
10.6	Монтажная система		1
10.7	Принадлежности		1
10.8	Предохранительный клапан		1
11	Охлаждение биогаза	450 Nm³/ч	1
11.1	Чиллер		1
11.2	Теплообменник		1
11.3	Ёмкость пропиленгликоля		1
12	Десульфуризация газа		1
12.1	Фильтр с активированным углём	200 кг	1
12.2	Скруббер	450 Nm³/ч	1

№	Оборудование	Характеристики	Количество
13	Биогазовый компрессор	Q=450 Нм³/ч H=200 мбар N=5.5 кВт	2
14	Электромагнитный расходомер		1
15	Биогазовый факел	450 Нм³/ч	1
16	Газовое оборудование в комплекте	компл.	1
16.1	Дренажный насос с поплавком	DN=50, Q=1м³/ч, H=13 м	2
17	Система теплоснабжения	компл.	1
17.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л, P=6Bar T=120°C	1
17.2	Циркуляционный насос теплоносителя Q=30 м³/ч, H=1 бар		1
17.3	Станция подпитки пропиленгликолем	Q=1,0 м³/ч, H=4 бар	1
17.4	Насос контура отопления реактора	Q=18 м³/ч, H=1.1 бар	1
18	Водоснабжение и канализация, комплект в разобранном виде	компл.	1
19	Автоматика и электрооборудование	компл.	1
19.1	Вводный щит с автоматикой DB-1		1
19.2	Вводный щит с автоматикой DB-2		1
20	Комплект датчиков		1
20.1	Датчик давления газа 0,025Bar		1
20.2	Датчик давления газа 0,4Bar		1
20.3	Датчик давления (уровень субстрата), 1,0 бар		2
20.4	Датчик давления субстрата 2,5bar		2

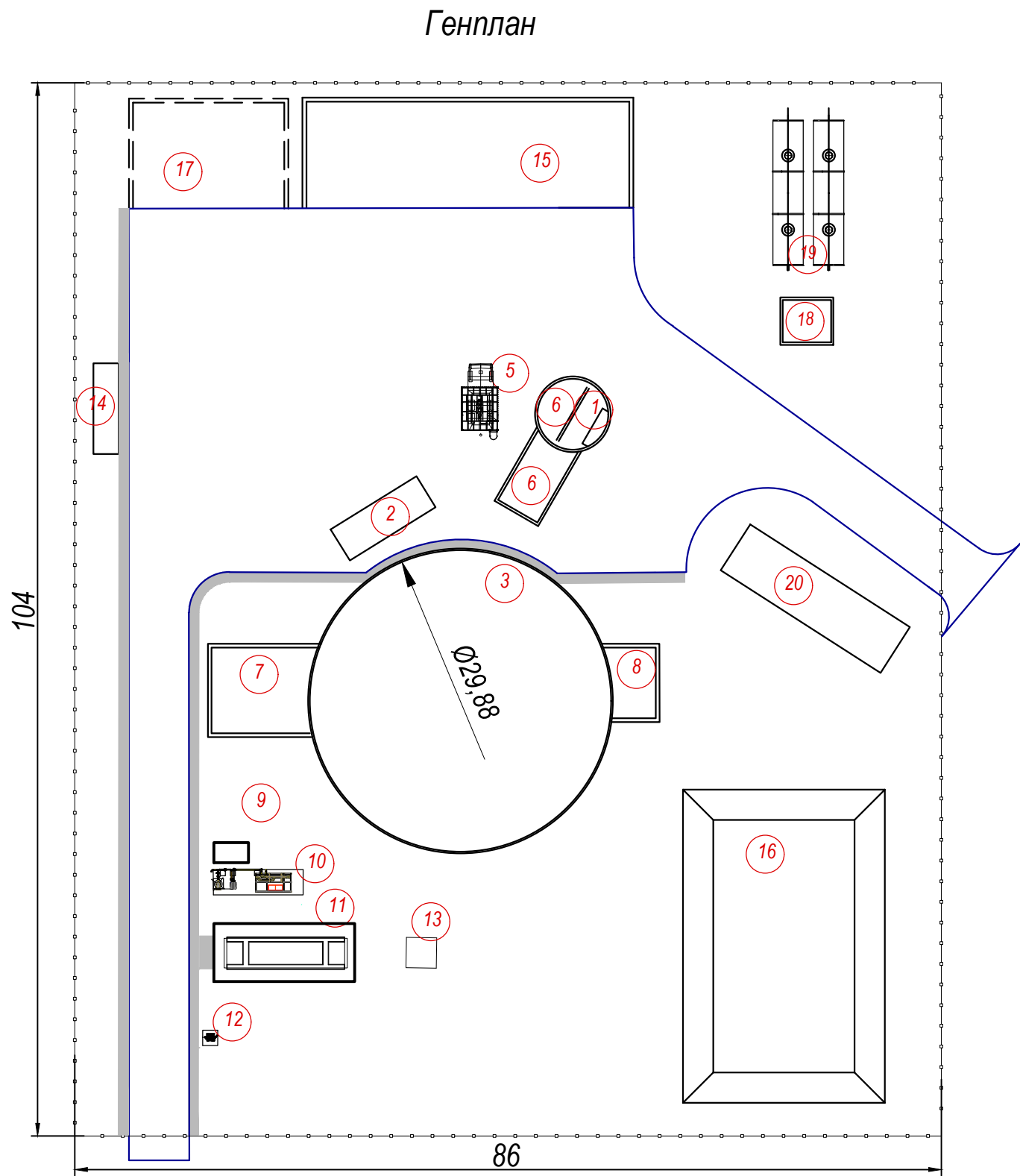
№	Оборудование	Характеристики	Количество
20.5	Термометр сопротивления (газ)		3
20.6	Термометр с гильзой (субстрат реактора)		3
20.7	Термометр с гильзой (ёмкость дигестата)		3
20.8	Термометр сопротивления (температура теплоносителя)		3
20.9	Кондуктометрический датчик максимального уровня		3
20.10	Кондуктометрический датчик уровня воды		3
20.11	Датчик положения мембраны		1
20.12	Датчик давления теплоносителя	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
20.13	Датчик влажности и температуры газа	ESFTF-I	1
21	Драйкулер, 100 кВт тепловых		1
22	Когенерационная установка 2020 V12, 1 200 кВт	компл.	1
23	Лаборатория	компл.	1

ПРИЛОЖЕНИЯ





Объёмы газа при нормальных условиях. Добавленный воздух учтён; реакция и осушка могут уменьшать фактический поток.



Экспликация		
N/№	Наименование	Кол.
1	Приёмный резервуар (RT-01)	
2	Загрузчик твёрдого субстрата(SF-01)	
3	Реактор (R-01)	
4	Сепаратор (SA-01)	
5	Резервуар фильтрата (FT-01)	
6	Техническое помещение	
7	Техническое помещение	
8	Технологическое помещение	
9	Площадка скруббера	
10	Газоподготовка	
11	Когенерационная установка (CHP-01)	
12	Биогазовый факел (BF-01)	
13	Трансформатор	
14	Операторская	
15	Хранилище дигестата	
16	Лагуна	
17	Зона сушки и гранулирования, перспектива	
18	Пожарная насосная станция	
19	Пожарный резервуар	
20	Очистка ливневых вод	

Приложение 4

Биогазовая станция					
Наименование	Устан. мощность (кВт)	Кол.	Общая установленная мощность, кВт	Часов работы/сутки	Расход кВт·ч/сутки
Загрузчик V=20 м³	44,0	1	44,0	4,0	176,0
Комплект шнеков	26,0	1	26,0	4,0	104,0
Лопастная мешалка реактора	11,0	4	44,0	18,0	792,0
Погружная мешалка приёмной ёмкости	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Мешалка резервуара фильтрата	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Охлаждение биогаза	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Биогазовый компрессор	5,5	2	11,0	12,0	132,0
Сепаратор	7,5	1	7,5	8,8	66,0
Насос субстрата в сепаратор	11,0	1	11,0	8,8	96,8
Насос жидкого субстрата	5,5	1	5,5	1,0	5,5
Насос фильтрата	5,5	1	5,5	1,5	8,3
Воздушный компрессор уплотнения газгольдера	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Воздуходувка двойной мембраны	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Скруббер	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Насос контура отопления реактора	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Когенерационная установка	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Насос отопления технического здания	0,8	1	0,8	только при температуре воздуха +15°C	
Сухой охладитель субстрата	4,0	1	4,0	при t>40 °C	
Насос сетевой воды охлаждения реактора	2,2	1	2,2		
Насос горячей воды технического здания	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Насосная станция пропиленгликоля	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Дренажный насос	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Освещение территории станции	0,6	1	0,6	8,0	4,8
Прожекторы смотровых окон реактора	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Рабочее освещение электрощита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Общая установленная мощность, кВт			213		
Общее потребление электроэнергии, кВт·ч/сутки					2452
Общая потребляемая мощность, кВт					102

Цены: биогазовая станция 1000 кВт, 55 т помёта с подстилкой в сутки

Поз.	Наименование	Количество	Цена за единицу, EUR	Сумма, EUR
1	Проектная документация	1	41.300	41.300
2	Шефмонтаж	1	40.000	40.000
3	Пусконаладка и обучение	1	40.000	40.000
4	Командировочные расходы и проживание	1	30.000	30.000
5	Доставка оборудования (грузовик)	13	8.000	104.000
6	Лаборатория	1	18.900	18.900
7	Реактор V=3971 м³ (с лестницами, площадками, люками, фланцами, опорами, крепежом и т. д.)	1	231.000	231.000
8	Загрузчик твёрдого субстрата 20 м³	1	94.000	94.000
9	Шнековый транспортёр	1	83.000	83.000
10	Мешалка реактора (Paddle-giant) 15 кВт	3	43.200	129.600
11	Насос субстрата 5,5 кВт	1	18.900	18.900
12	Насос сброженного субстрата 11 кВт	1	20.300	20.300
13	Насос фильтрата 5.5 кВт	1	18.900	18.900
14	Сепаратор субстрата 7,5 кВт	1	40.600	40.600
15	Погружная мешалка приёмной ёмкости 3 кВт	1	7.700	7.700
16	Погружная мешалка резервуара фильтрата 3 кВт	1	7.700	7.700
17	Защита от избыточного давления и вакуума	1	5.600	5.600
18	Водоснабжение и канализация	1	20.300	20.300
19	Тепловой пункт	1	24.500	24.500
20	Система охлаждения реакторов	1	18.900	18.900
21	Автоматика и электрошкаф	1	138.000	138.000
22	Клапаны с электроприводом (комплект)	6	4.000	24.000
23	Комплект датчиков	3	25.000	75.000
24	Газгольдер D=30 м	1	47.500	47.500
25	Биогазовый скруббер 450 м³/ч	1	144.000	144.000
26	Чиллер биогаза (система охлаждения) 450м³/ч	1	34.000	34.000
27	Биогазовая газодувка 450 Nm³/ч	2	4.200	8.400
28	Фильтр активированного угля 450 Nm³/ч, 200 кг	1	20.300	20.300
29	Биогазовый факел 450м³/ч	1	33.600	33.600
30	Портативный газоанализатор	1	6.000	6.000
31	Блок подготовки газа	1	25.900	25.900
32	Когенерационная установка 1200 кВт	1	498.000	498.000
33	Строительство	1	500.000	500.000 местно
				2.049.900
				2.549.900,00

Сроки реализации и оплата

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
Проектная документация	50%		50%										
Согласования и разрешения													
Оборудование				30%		25%	25%	20%					
Доставка оборудования						25%	25%	25%	25%				
Строительство													
Шефмонтаж				50%			50%						
Запуск биогазовой станции											50%	50%	

Договоры

Проект реализуется параллельно по нескольким договорам

- » Договор проектирования
- » Договор поставки оборудования
- » Договор шефмонтажа
- » Договор пусконаладки и обучения

Исключения из объёма биогазовой станции 1000 кВт:

- 1) Проектная документация для согласований, разрешения на строительство и адаптация документации местной лицензированной проектной организацией. Она заверяет документацию и выступает местной ответственной стороной; техническое решение остаётся неизменным. 10 000-15 000 EUR.
- 2) Топографические и геологические изыскания: 3 000-7 000 EUR.
- 3) Трансформатор и внешняя электролиния для пусковой мощности 130 кВт.
- 4) Внешние подъездные дороги.
- 5) Временное водоснабжение при строительстве и гидравлических испытаниях: не менее 400 м³/сутки. Допускается несолёная техническая вода из реки, озера или скважины.
- 6) Посевная биомасса для запуска, например с другой биогазовой станции, коровий или другой навоз либо осад городских очистных сооружений. Заказчик однократно доставляет её в течение 1-2 недель для заполнения не менее 15-20% объёма реактора, то есть 600-800 м³. Остальное заполняют указанной выше водой.
- 7) Техника для перевозки птичьего помёта и жировой пульпы между хранилищами и загрузчиками: грузовик, фронтальный погрузчик и трактор.
- 8) Техника для перевозки фильтрата и дигестата на сельскохозяйственные поля: грузовик, фронтальный погрузчик и трактор.
- 9) Активированный уголь: 0,2 тонны раз в два года по цене 1 800 EUR/тонна.
- 10) Деминерализованная вода для отопления: 1,5 тонны.
- 11) Запасные части на два года: 80 000 EUR.



Бизнес-центр «Twin Yards»
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, Мюнхен, Германия

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

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