

01

версия

Предложение

Биогазовая станция

944 кВт нетто / 1099 кВт брутто

Свиной навоз



Дата: 01/10/2026

Срок действия: 12 месяцев



СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	3
Потенциал сырья	4
Характеристики биогазовой станции	5
Количество персонала	5
ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
Технологический процесс производства биогаза	7
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
Стальной реактор CSTR	9
Погружная мешалка	10
Смотровое окно с прожектором	11
Насосное оборудование	12
Газгольдер на резервуаре	13
Охлаждение биогаза	14
Биогазовый компрессор	15
Система десульфуризации	16
Когенерационная установка 2020 V12	17
Контейнер и моторный отсек	18
Биогазовый факел	19
Водоснабжение и канализация	20
Система теплоснабжения	21
Сухой охладитель	22
Автоматика и электрооборудование	23
Комплект датчиков	24
Спецификация оборудования	25
ПРИЛОЖЕНИЯ	29
Материальный баланс	30
Принципиальная схема	31
Генплан биогазовой станции	32
Потребление электроэнергии	33
Цены оборудования	34
Сроки реализации и оплата	35
Не включено в поставку	36
Контакты	37



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas предлагает станцию анаэробного сбраживания 450 тонн свиного навоза в сутки. Один реактор полного смешения CSTR из эмалированной стали сочетает регулируемую загрузку, перемешивание и поддержание температуры для стабильного мезофильного процесса при 38 °C.

Потенциал сырья составляет 10 519 Нм³ биогаза в сутки с содержанием метана 60 %. Подача технологического воздуха равна 5 % этого объёма. Газоподготовка рассчитана на суммарный поток 11 045 Нм³/сутки, около 460 Нм³/ч. Добавление воздуха не увеличивает выход метана или энергии.

Контейнерная когенерационная установка 2020 V12 преобразует очищенный газ в электроэнергию и полезное тепло. По расчёту проекта электрическая мощность составляет около 1 099 кВт брутто и 944 кВт нетто после собственных нужд станции. Утилизированное тепло обеспечивает подогрев реактора и дополнительное теплоснабжение фермы.

Дигестат поступает в существующие сепаратор и лагуну. Проект объединяет местное производство энергии, контролируемую переработку навоза и возврат питательных веществ в сельское хозяйство. Zorg обеспечивает проектирование, оборудование, шефмонтаж, пусконаладку и обучение. Строительство и монтаж выполняет 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)
Свиной навоз	450	164 250	5	85	22,5	19,13	550	10 519	60	3 839 435

СВ — сухое вещество
ОСВ — органическое сухое вещество

Характеристики биогазовой станции

Характеристики	Единица	Значение
Реактор	шт.	1
Объём:		
Рабочий	м³	9994
Общий		10938
Температура	°C	38
Габариты реактора:		
Диаметр	m	35.91
Высота		10.80
Органическая нагрузка	кг ОСВ/м³	1,69
Время удержания (общий/рабочий)	суток	24/22
Количество газгольдеров	шт.	1
Объём:	м³	3151
Габариты газгольдера:		
Диаметр		35.91
Высота	m	7.40

Количество персонала

	Смена 1	Смена 2	Смена 3
Главный инженер	1	1	-
Оператор	1	1	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 + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$.

Затем полученные растворённые соединения, в частности органические кислоты и спирты ($C_5H_7NO_2$, HCO_3), превращаются в газы CH_4 и CO_2 .

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

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 C_1 — 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 CH_4 , воду H_2O и углекислый газ CO_2 . 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

Свиной навоз собирается в существующем приёмном резервуаре с погружной мешалкой и датчиками уровня и дозированно перекачивается в реактор.

Реактор из эмалированной стали работает при 38 °С. Погружные мешалки периодически перемешивают субстрат, а отопление и драйкулер регулируют температуру. Рабочий объём 9 994 м³ обеспечивает около 22 суток гидравлического удержания.

Дигестат перекачивается в существующий сепаратор. Твёрдая фракция поступает на хранение, фильтрат - в существующую лагуну.

Биогаз накапливается в двухмембранном газгольдере на резервуаре. Воздух поддержки мембран подаётся отдельно от технологического. Защита по давлению и контроль уровня обеспечивают безопасность хранения.

Хлорид железа(III), FeCl₃, дозируется по 42 кг/сутки. Регулируемая подача технологического воздуха в реактор составляет 5 % объёма сырого биогаза, около 526 Нм³/сутки.

Для подбора оборудования суммарный расход газа составляет 11 045 Нм³/сутки, или 460 Нм³/ч. После разбавления содержание метана равно 57,14 %, а его производство остаётся около 6 311 Нм³/сутки.

Газ охлаждается и осушается. После охладителя давление составляет 0,5 мбар. Две газодувки, рабочая и резервная, обеспечивают давление на выходе 200 мбар.

Угольный фильтр удаляет остаточный сероводород: 80 ppm H₂S перед финишной очисткой и 0 ppm после неё. Падение давления 5 мбар оставляет 195 мбар на входе когенерации.

Установка 2020 V12 производит электроэнергию и тепло. Автоматика контролирует процесс, аварийные сигналы, местную и дистанционную работу.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ





Реактор (R-01)

Реактор собирается из панелей эмалированной стали на железобетонном фундаменте. Эмаль защищает сталь от коррозионной среды. Болтовые соединения и специальные герметики обеспечивают водонепроницаемость резервуара и позволяют заменять отдельные панели.

Стальной корпус теплоизолирован и защищён наружной облицовкой. Контуры отопления и погружные мешалки поддерживают равномерную мезофильную температуру 38 °С. На резервуаре установлен двухмембранный газгольдер.

Выбранный резервуар имеет диаметр 35,91 м, высоту 10,80 м и геометрический объём 10 938 м³. Рабочий объём остаётся 9 994 м³, обеспечивая около 22 суток гидравлического удержания при подаче 450 тонн/сутки.

Характеристики

Строительство	CSTR из эмалированной стали
Диаметр	35.91 m
Высота стенки	10.80 m
Геометрический объём	10 938 м³
Рабочий объём субстрата	9 994 м³
Количество	1 шт.



Погружная мешалка (AG-01... AG-08)

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 реактора	(AG-01...07)
Мощность двигателя:	15,0 кВт
Количество	7 шт.
Погружная мешалка приёмной ёмкости	(AG-08)
Мощность двигателя:	7,5 кВт
Количество	1 шт.

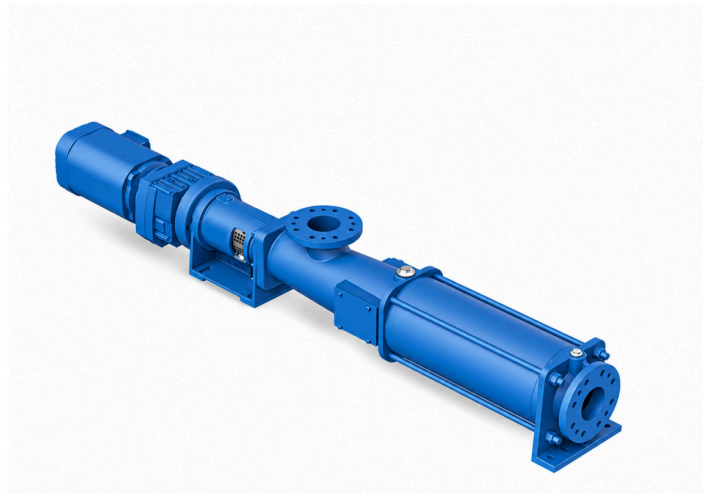


Смотровое окно с прожектором (SG-01, SG-02)

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	18,5 кВт
Расход	60 м³/ч
Давление:	4 бар
Количество	1 шт.

Насос субстрата (PU-02. 03)

Мощность двигателя	7,5 кВт
Расход	8-25 м³/ч
Давление:	4 бар
Количество	2 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 PELD 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

Тип	Две мембраны на резервуаре
Диаметр резервуара	35.91 m
Полезный объём газа	3 151 м ³
Количество	1 шт.



Осушение и охлаждение биогаза (CHL-01)

Блок охлаждения и отвода конденсата осушает биогаз перед сжатием и финишной очисткой активированным углём. Газовый теплообменник имеет коррозионностойкие поверхности и циркуляционный контур холодной воды.

Расчётный расход с технологическим воздухом составляет 460 Нм³/ч, или около 524 м³/ч при 38 °С и давлении, близком к атмосферному. Выбран охладитель на 600 м³/ч. Газ охлаждается до 10 °С; далее в балансе принято 15 °С с учётом нагрева в трубопроводах. Давление после охлаждения - 0,5 мбар.

Характеристики

Производительность по газу	600 м³/ч
Вход / выход (расчёт)	38°С / 10°С
Давление газа после охлаждения	0.5 мбар
Расчётное электропотребление	18.9 кВт
Количество	1 шт.



Биогазовый компрессор (BC-01, BC-02)

Газодувки подают охлаждённый биогаз к угольному фильтру и когенерации. Установлены два агрегата: рабочий и резервный.

Выбранная газодувка E10 MS с двигателем 7,5 кВт имеет каталожную производительность 620 м³/ч при 200 мбар. Это покрывает расход газа проекта с учётом 5 % технологического воздуха. Регулирование оборотов согласует подачу с производством газа и потребностью двигателя.

Характеристики

Исполнение	E10 MS, 50 Hz
Расход при 200 мбар	620 м³/ч
Рабочее давление на выходе	200 мбар
Мощность двигателя	7.5 кВт
Количество	2 агрегата: рабочий + резервный



Система десульфуризации

Удаление сероводорода объединяет дозирование хлорида железа, контролируемую биологическую обработку технологическим воздухом и финишную очистку активированным углём. Расход хлорида железа(III) - 42 кг/сутки; подача воздуха - 5 % объёма сырого биогаза.

Перед угольным фильтром задано 80 ppm H₂S, после очистки - 0 ppm. При давлении 200 мбар на входе газодувки и потере 5 мбар на фильтре выходное давление составляет 195 мбар.

Характеристики

Производительность фильтра	500 Нм ³ /ч
Загрузка активированного угля	200 кг
Заданный H ₂ S на выходе	0 ppm
Падение давления на фильтре	5 мбар
Давление на выходе	195 мбар
Количество	1 шт.



Когенерационная установка 2020 V12

Контейнерная когенерация преобразует очищенный биогаз в электроэнергию и полезное тепло. В изолированном корпусе размещены двенадцатицилиндровый газовый двигатель, генератор, управление, вентиляция, контуры охлаждения и сервисные системы.

Контур утилизации тепла рубашки двигателя включён в отопление станции. Утилизация тепла выхлопных газов включена в тепловой баланс проекта. Автоматика контролирует двигатель, электрические защиты и обмен данными с управлением станции.

Проектная комплектация

Модель двигателя	2020 V12
Класс / мощность на биогазе	1 200 кВт / 1 150 кВт
Электрическая мощность проекта	1 099 кВт брутто / 944 кВт нетто
Утилизируемое тепло проекта	1 135 кВт брутто
Конфигурация двигателя	V12, 53,1 л
Номинальные обороты / частота	1 500 об/мин / 50 Гц
Давление подачи газа	195 мбар
Собственные нужды когенерации	20 кВт
Количество	1 контейнерная установка

Основа расчёта: низшая теплота сгорания метана 9,97 кВт·ч/Нм³; электрический КПД 41,9 %, тепловой 43,3 %. Показатели проекта рассчитаны для указанной подачи газа. Фото иллюстрирует типовое контейнерное исполнение.

Когенерация - контейнер и моторный отсек



Внешний вид: корпус, охлаждение и вентиляция



Вид внутри: двигатель, генератор и сервисный доступ

Изолированный контейнер обеспечивает защиту от атмосферных воздействий, вентиляцию и доступ для обслуживания. Двигатель и генератор смонтированы на общей раме. Двери и сервисные проходы позволяют осматривать газовую, смазочную и охлаждающую системы.

Панель отображает рабочие параметры и аварийные сигналы. Защиты согласуют работу двигателя, генератора и газоснабжения. Утилизация тепла интегрирована в отопительный контур станции.

Фотографии показывают примеры контейнерного исполнения.



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	500 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 °С и 40 °С.

Характеристики

Циркуляционный насос теплоносителя

Мощность двигателя	3,5 кВт
Расход	28 м³/ч
Давление:	1 бар

Циркуляционный насос теплоносителя

Мощность двигателя	2,0 кВт
Расход	12 м³/ч
Давление:	1 бар

Станция подпитки пропиленгликолем

Мощность двигателя	0,7 кВт
Расход	1 м³/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



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

Оборудование

Перечень оборудования



№	Оборудование	Характеристики	Количество
1	Погружная мешалка реактора	N=15 кВт	7
1.1	Герметичный мотор-редуктор		7
1.2	Винт из износостойкой стали		7
1.3	Вал по высоте реактора		2
1.4	Лопасть		7
1.5	Преобразователь частоты		7
1.6	Нижний кронштейн мешалки		7
2	Предохранительный клапан реактора		1
3	Смотровое окно с прожектором	компл.	1
3.1	Смотровое окно RD300 с креплениями и уплотнением	Ø300	2
3.2	Прожектор с креплением VISULUX UL50-G-H	230V, 50W, IP65	1
4	Насос жидкого субстрата	60 м³/ч N=18,5 кВт	1
7	Насос дигестата	8-20 м³/ч N=11.0 кВт	1
8	Газгольдер из PVC	3151 м³	1
8.1	Защитная внешняя мембрана	Ø35.91m	1
8.2	Мембрана PEED, проницаемость CH ₄ макс. 260 см³/(м²·сут·бар), 650 H/5 см, стойкая к биогазу		1
8.3	Воздуходувка	16A, 0,5kW	
8.4	Защита от избыточного давления и вакуума		1
8.5	Датчик уровня мембраны		1
8.6	Монтажная система		1
8.7	Принадлежности		1
8.8	Предохранительный клапан		1

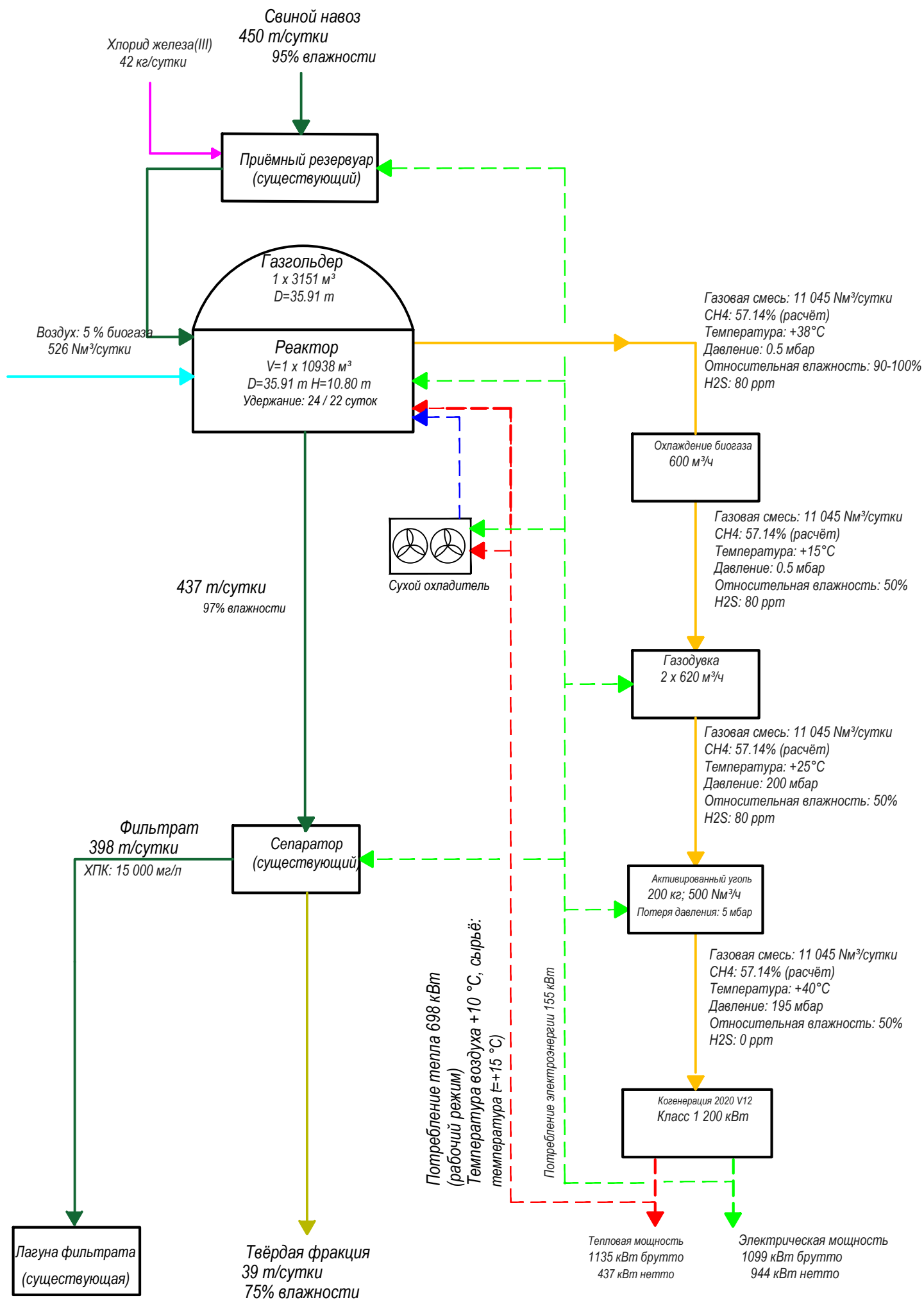
№	Оборудование	Характеристики	Количество
9	Охлаждение биогаза	600 м³/ч	1
9.1	Чиллер		1
9.2	Теплообменник		1
9.3	Ёмкость пропиленгликоля		1
10	Система десульфуризации		1
10.1	Количество угольных колонн	200 кг	1
11	Биогазовый компрессор	Q=620 м³/ч H=200 мбар N=7.5 кВт	2
12	Электромагнитный расходомер		1
13	Биогазовый факел	500 Нм³/ч	1
14	Газовое оборудование в комплекте	компл.	1
14.1	Дренажный насос с поплавком	DN=50, Q=1м³/ч, H=13 m	2
15	Система теплоснабжения	компл.	1
15.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л, P=6Bar T=120°C	1
15.2	Циркуляционный насос теплоносителя	Q=30 м³/ч, H=1bar	1
15.3	Станция подпитки пропиленгликолем	Q=1,0 м³/ч, H=4 бар	1
15.4	Насос контура отопления реактора	Q=18 м³/ч, H=1.1 бар	1
16	Электромагнитный расходомер		1
17	Биогазовый факел	500 Нм³/ч	1
18	Газовое оборудование в комплекте	компл.	1
18.1	Дренажный насос с поплавком	DN=50, Q=1м³/ч, H=13 m	2
19	Система теплоснабжения	компл.	1
19.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л, P=6Bar T=120°C	1
19.2	Циркуляционный насос теплоносителя	Q=30 м³/ч, H=1bar	1
19.3	Станция подпитки пропиленгликолем	Q=1,0 м³/ч, H=4 бар	1
19.4	Насос контура отопления реактора	Q=18 м³/ч, H=1.1 бар	1

№	Оборудование	Характеристики	Количество
20	Водоснабжение и канализация, комплект в разобранном виде	компл.	1
21	Автоматика и электрооборудование	компл.	1
21.1	Вводный щит с автоматикой DB-1		1
21.2	Вводный щит с автоматикой DB-2		1
22	Комплект датчиков		1
22.1	Датчик давления газа 0,025Bar		1
22.2	Датчик давления газа 0,4Bar		1
22.3	Датчик давления (уровень субстрата), 1,0 бар		2
22.4	Датчик давления субстрата 2,5bar		2
22.5	Термометр сопротивления (газ)		3
22.6	Термометр с гильзой (субстрат реактора)		3
22.7	Термометр сопротивления с гильзой (субстрат реактора)		3
22.8	Термометр сопротивления (температура теплоносителя)		3
22.9	Кондуктометрический датчик максимального уровня		3
22.10	Кондуктометрический датчик уровня воды		3
22.11	Датчик положения мембраны		1
22.12	Датчик давления теплоносителя	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
22.13	Датчик влажности и температуры газа	ESFTF-I	1
23	Драйкулер, 100 кВт тепловых		1
24	Когенерация 2020 V12	компл.	1

ПРИЛОЖЕНИЯ

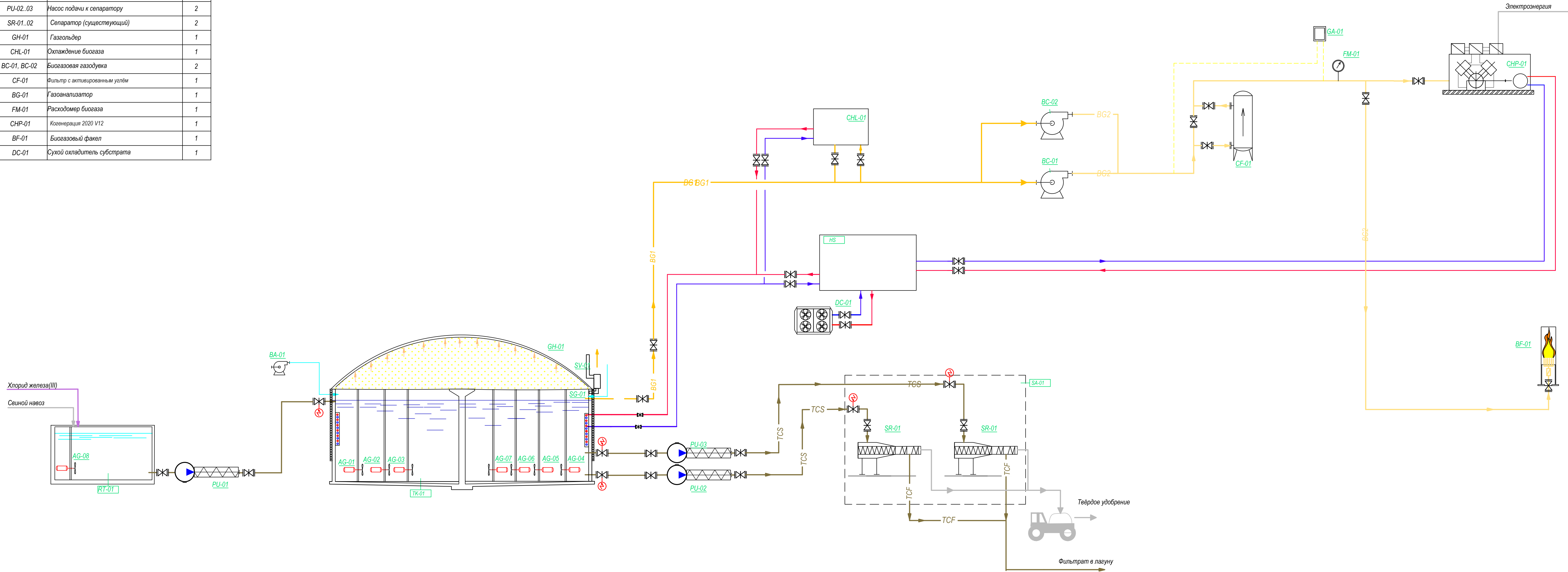


Материальный баланс

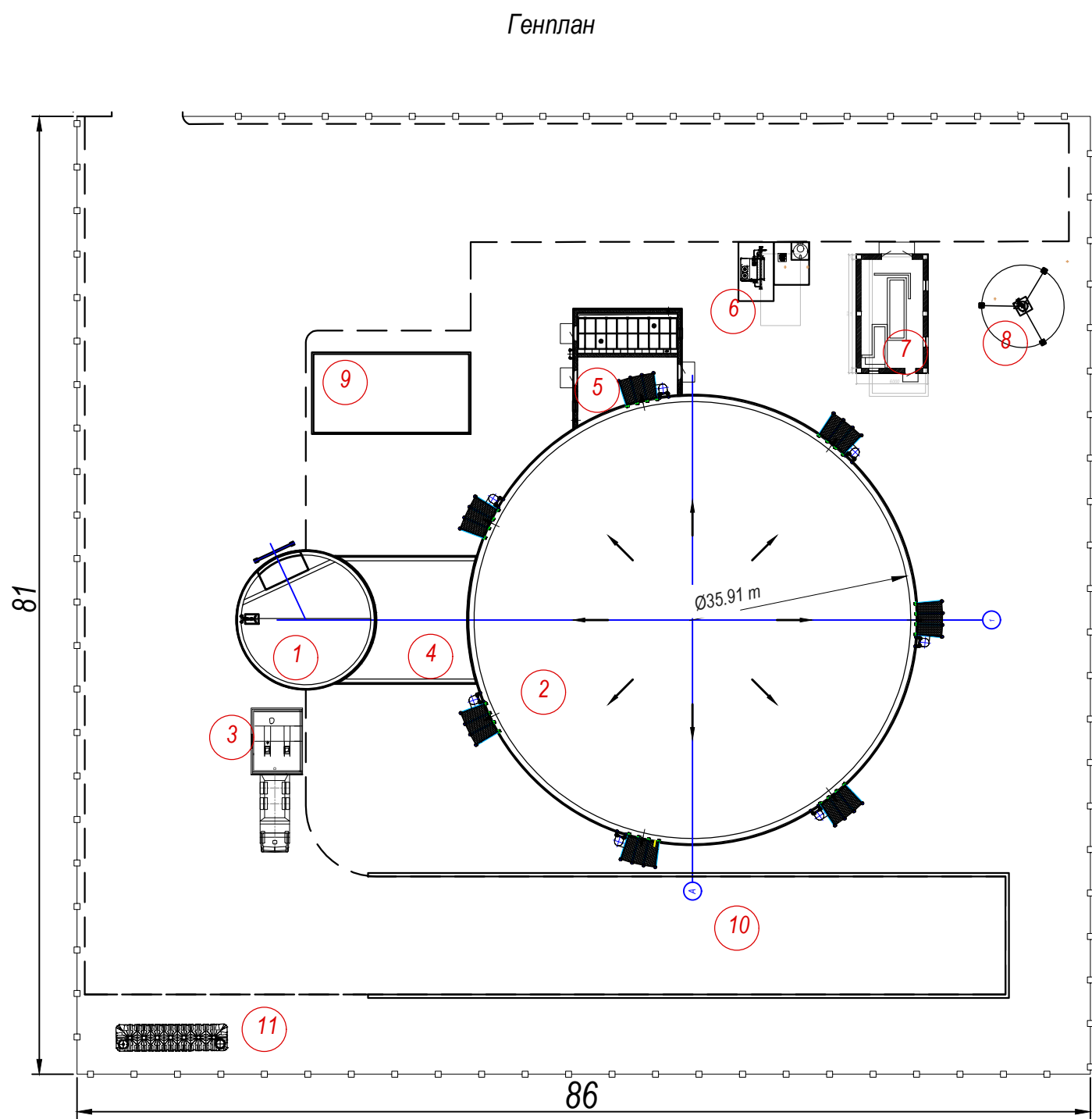


Характеристики		
N/№	Наименование	Кол.
AG-08	Погружная мешалка приёмной ёмкости	1
AG-01..07	Погружная мешалка	7
SV-01	Предохранительный клапан	1
SG-01	Смотровые окна	1
PU-01	Насос подачи в реактор	1
PU-02..03	Насос подачи к сепаратору	2
SR-01..02	Сепаратор (существующий)	2
GH-01	Газгольдер	1
CHL-01	Охлаждение биогаза	1
BC-01, BC-02	Биогазовая газодувка	2
CF-01	Фильтр с активированным углём	1
BG-01	Газоанализатор	1
FM-01	Расходомер биогаза	1
CHP-01	Когенерация 2020 V12	1
BF-01	Биогазовый факел	1
DC-01	Сухой охладитель субстрата	1

Сооружения		
N/№	Наименование	Кол.
R-01	Реактор	1
SA-01	Зона сепаратора (SA-01, существующая)	1
RT-01	Приёмный резервуар (существующий)	1
HS	Котельная	1



- Условные обозначения трубопроводов
- TCS — Субстрат
 - TCF — Фильтрат
 - BG1 — Биогаз
 - BG2 — Биогаз
 - HS — Трубопровод отопления



Экспликация

N/№	Наименование
1	Приёмный резервуар (RT-01, существующий)
2	Реактор (R-01)
3	Зона сепаратора (SA-01, существующая)
4	Техническое помещение
5	Техническое помещение
6	Газоподготовка
7	Когенерационная установка (СНР-01)
8	Биогазовый факел (BF-01)
9	Операторская
10	Площадка компостирования
11	Лагуна (существующая)
12	Очистка ливневых вод

Приложение 4

Биогазовая станция					
Наименование	Устан. мощность (кВт)	Кол.	Общая установленная мощность, кВт	Часов работы/сутки	Расход кВт·ч/сутки
Насос жидкого субстрата	18,5	2	37,0	3,8	140,6
Погружная мешалка реактора	15,0	7	105,0	18,0	1890,0
Погружная мешалка приёмной ёмкости	7,5	1	7,5	12,0	90,0
Охлаждение биогаза	18.9	1	18.9	24.0	453.6
Биогазовый компрессор	7.5	2	15.0	12.0	180.0
Сепаратор	7,5	2	15,0	14,6	219,0
Насос субстрата в сепаратор	7,5	2	15,0	14,6	219,0
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
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°С	
Сухой охладитель субстрата	4,0	1	4,0	при t>40 °С	
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	1,2	1	1,2	8,0	9,6
Прожекторы смотровых окон реактора	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Рабочее освещение электроцита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Общая установленная мощность, кВт			247		
Общее потребление электроэнергии, кВт·ч/сутки					3728
Общая потребляемая мощность, кВт					155

Цены: биогазовая станция 1200 кВт, 50 000 свиней (120 000 в год)

Поз.	Наименование	Количество	Цена за единицу, EUR	Сумма, EUR
1	Проектная документация	1	48.300	48.300
2	Шефмонтаж	1	40.000	40.000
3	Пусконаладка и обучение	1	40.000	40.000
4	Командировочные расходы и проживание	1	35.000	35.000
5	Доставка оборудования (контейнер)	8	8.000	64.000
6	Погружная мешалка реактора 15 кВт	7	22.400	156.800
7	Насос жидкого субстрата	1	22.400	22.400
8	Насос сброженного субстрата	2	22.400	44.800
9	Погружная мешалка приёмной ёмкости 7,5 кВт	1	14.700	14.700
10	Защита от избыточного давления и вакуума	1	5.600	5.600
11	CSTR из эмалированной стали 10938м³	1	420.000	420.000
12	Водоснабжение и канализация	1	20.300	20.300
13	Тепловой пункт	1	24.500	24.500
14	Система охлаждения реакторов	1	19.600	19.600
15	Автоматика и электрошкаф	1	138.000	138.000
16	Клапаны с электроприводом (комплект)	5	7.700	38.500
17	Комплект датчиков	3	25.000	75.000
18	Газгольдер	1	103.500	103.500
19	Охлаждение биогаза 600 м³/ч	1	51.000	51.000
20	Газодувка E10 MS, 620 м³/ч при 200 мбар	2	5.600	11.200
21	Колонна десульфуризации с активированным углём 200 кг	1	21.000	21.000
22	Биогазовый факел 500 Nm³/ч	1	52.200	52.200
23	Портативный газоанализатор	1	6.000	6.000
24	Блок подготовки газа	1	25.900	25.900
25	Когенерация 2020 V12, класс 1200 кВт с драйкулерами, масляной системой и глушителем в контейнере	1	575.000	575.000
27	Строительство	1	500.000	500.000
				2.053.300
				2.553.300,00

Заказчик

Сроки реализации и оплата

Год	2025			2026									
Месяцы	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 поставки: станция 1200 кВт

- 1) Местные разрешения, согласования и адаптация проектной документации лицензированной местной организацией: 10 000-15 000 EUR.
- 2) Топографические и геологические изыскания: 3 000-7 000 EUR.
- 3) Трансформатор и внешнее электроподключение для пусковой потребности 130 кВт.
- 4) Внешние дороги.
- 5) Временное водоснабжение для строительства и гидравлических испытаний реактора: не менее 1 000 м³/сутки незасолённой технической воды.
- 6) Техника для перевозки фильтрата и дигестата на поля: грузовик, фронтальный погрузчик и трактор.
- 7) Активированный уголь: 0,2 тонны раз в два года × 1 800 EUR/тонну = 360 EUR.
- 8) Хлорид железа(III): 42 кг/сутки × 365 суток = 15,33 тонны/год; при 150 EUR/тонну = 2 299,50 EUR/год.
- 9) Деминерализованная вода для отопления: 0,5 тонны.
- 10) 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)

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