

Предложение

Биогазовая станция с когенерацией 1,2 МВт
Птичий помёт: 100 т/сутки



Дата: 30/09/2026

Срок действия: 12 месяцев



СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	3
Потенциал сырья	4
Технические характеристики станции	5
ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
Технологический процесс производства биогаза	7
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
Загрузчик твёрдого субстрата	9
Реактор	10
Центральная мешалка реактора	11
Насосное оборудование	12
Шнековый пресс-сепаратор	13
Резервуар фильтрата	14
Боковая винтовая мешалка	15
Пластинчатый теплообменник	16
Смотровое окно с прожектором	17
Ёмкости реагентов	18
Газгольдер	19
Биогазовый скруббер	20
Осушка и охлаждение биогаза	21
Биогазовый компрессор	22
Фильтр с активированным углём	23
Биогазовый факел	24
Газоанализатор	25
Когенерационная установка - 1,2 МВт	26
Сухой охладитель	28
Система теплоснабжения	29
Водоснабжение и канализация	30
Автоматика и электрооборудование	31
Комплект датчиков	32
Лаборатория	33
Спецификация оборудования	34
ПРИЛОЖЕНИЯ	39
Приложение 1. Материальный баланс	40
Приложение 2. Принципиальная схема	41
Приложение 3. План биогазовой станции	42
Приложение 4. Потребление электроэнергии	43
Приложение 5. Стоимость оборудования	44
Приложение 6. Сроки реализации и оплата	45



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas предлагает биогазовую станцию для переработки 100 тонн птичьего помёта в сутки в вертикальном реакторе с непрерывным перемешиванием. Станция сочетает контролируемое анаэробное сбраживание, очистку биогаза и комбинированное производство электроэнергии и тепла.

Птичий помёт имеет высокое содержание азота, поэтому контроль аммиака важен для стабильной работы. Дозированная подача сырья, рециркуляция жидкости, перемешивание и регулирование температуры поддерживают подходящие условия сбраживания.

Расчёт потенциала сырья даёт 12 375 Нм³ биогаза в сутки с содержанием метана 60 %, что соответствует 7 425 Нм³ метана в сутки. Биогаз накапливается во внешнем газгольдере и проходит биологический скруббер, охлаждение, компрессию и фильтр с активированным углём. Питательные вещества поддерживают биологический процесс в скруббере. Заданное содержание H₂S составляет 100 ppm после скруббера и 0 ppm после окончательной очистки.

Контейнерная когенерационная установка 2020 V12 имеет установленную электрическую мощность 1 200 кВт. Утилизируемое тепло используется в системе отопления станции. Общее среднее потребление электроэнергии составляет примерно 128 кВт.

Шнековый пресс-сепаратор разделяет дигестат на твёрдую и жидкую фракции. Возврат части жидкости снижает потребность в свежей воде, а оставшийся дигестат сохраняет питательные вещества для сельскохозяйственного применения. Проект сочетает производство энергии на площадке с контролируемой переработкой птичьего помёта.

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 (%)	Метан (м³/сутки)
Птичий помёт	100	36 500	30	75	30	22.5	550	12 375	60	7 425

Технические характеристики станции

Характеристики	Единица	Значение
Количество реакторов	шт.	1
Объём реактора	м ³	7870
Рабочий		8200
Общий		
Органическая нагрузка	кг ОСВ/м ³	2.86
Гидравлическое время удержания	суток	34
Температура в реакторе	°C	38
Габариты реактора (диаметр/высота)	m	23.05/19.67
Количество газгольдеров	шт.	1
Объём газгольдера	м ³	500
Габариты газгольдера (диаметр/высота)	m	10.8/8.4



ПРИНЦИП РАБОТЫ

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 → C₅H₇N₀2 + HCO₃.

Затем полученные растворённые соединения, в частности органические кислоты и спирты (C₅H₇N₀2, HCO₃), превращаются в газы CH₄ и CO₂.

C₅H₇N₀2 + HCO₃ + H₂O → CH₄ + CO₂ + NH₄.

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

Птичий помёт поступает в загрузчик твёрдого субстрата объёмом 50 м³. Дозированные порции подаются в узел Bio-Mix, где сырьё смешивается с рециркуляционной жидкостью и перекачивается в реактор.

Субстрат сбраживается при 38 °С. Центральная вертикальная мешалка обеспечивает перемешивание, а внешний пластинчатый теплообменник и сухой охладитель регулируют температуру. Гидравлическое время удержания составляет примерно 34 суток.

Биогаз накапливается над субстратом и поступает во внешний газгольдер. Защита от избыточного давления и вакуума обеспечивает безопасность газовой системы.

Дигестат подаётся в шнековый пресс-сепаратор. Твёрдую фракцию отводят на хранение и используют как органическое удобрение. Часть жидкости возвращается для разбавления сырья, избыточный фильтрпат поступает на хранение.

Биогаз поступает в биологический скруббер, куда подаётся 3,4 кг питательных веществ в сутки. Входное давление в комплекте скруббера составляет 50 мбар; после потери 5 мбар выходное давление равно 45 мбар. Содержание H₂S снижается до 100 ppm.

Затем газ охлаждается и осушается. Компрессор повышает давление до 200 мбар. Фильтр с активированным углём обеспечивает окончательную очистку до 0 ppm H₂S. После потери 5 мбар на фильтре давление подачи составляет 195 мбар.

Очищенный биогаз поступает в одну контейнерную когенерационную установку 2020 V12 с установленной электрической мощностью 1 200 кВт. Утилизация тепла интегрирована в систему отопления.

Автоматическая система контролирует станцию. Интерфейс оператора обеспечивает визуализацию процесса, сигнализацию и местный или дистанционный выбор автоматического и ручного режимов.

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 20 м³/ч и более с учётом собственного электропотребления машины. Защита от коррозии, износостойкость и качественное изготовление обеспечивают длительную эксплуатацию.

Характеристики

Объём хранения	50 м ³
Количество	1 шт.
Назначение	Дозирование птичьего помёта



Реактор (D-01)

Реактор — важный элемент биогазовой станции. Его изготавливают из эмалированной листовой стали и устанавливают на бетонном основании. Стекловидный слой эмали защищает всю металлическую поверхность, отличается высокой стойкостью к агрессивным значениям pH и механическим повреждениям. Реактор быстро и безопасно собирают из стальных сегментов.

Панели соединяют болтами со специальным герметиком. Эмаль наносят слоями по методу PUESTA: специальный порошок удерживается за счёт электростатического притяжения.

Это обеспечивает равномерность, плотность и гладкость покрытия. Болты изготовлены из нержавеющей стали. Все элементы, включая фланцы, соединяют через мембрану EPDM для защиты эмали.

Теплоизоляция снижает потребление тепла и поддерживает постоянную температуру. Снаружи реактор имеет декоративную облицовку.

Характеристики

Высота	19.67 m
Диаметр	23.05 m
Общий объём	8200 м³
Количество	1 шт.
Панели (эмалированная стенка, крыша)	
Фланцы, патрубки, наружные свободные фланцы	
2 смотровых окна 2 × DN 250 с промывкой	
Взрывозащищённый светильник	
Люк-лаз	
Лестница и переходная площадка	
Кронштейны и хомуты труб по краю ёмкости (внутри/снаружи)	



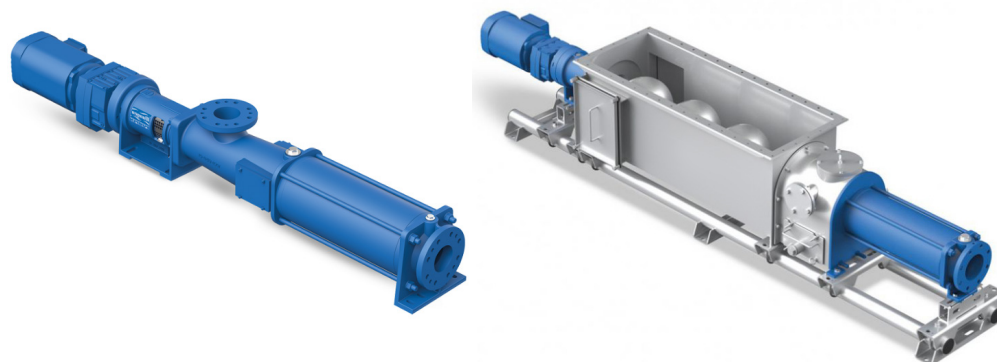
Центральная мешалка реактора (AG-01)

Мешалку закрепляют в центре жёсткого перекрытия реактора. Лопасти направлены в разные стороны и создают подъёмную силу, перемещающую субстрат от дна к верхней части ёмкости. Верхние лопасти распределяют субстрат внутри реактора и направляют поток вниз. Мешалка работает непрерывно, постоянно перемешивая субстрат.

Характеристики

Мощность двигателя
Количество на реактор

N=37 кВт
1 шт.



Насосное оборудование (PU-01...PU-05)

Насосы транспортируют субстрат между оборудованием и сооружениями биогазовой станции, а также на входе и выходе. Кинематическая вязкость влияет на характеристики насоса и его выбор. Она определяет сопротивление течению и поведение жидкости в насосе, поэтому тип насоса подбирают в соответствии с субстратом.

Винтовые насосы применяют для перекачивания жидкого, избыточного и механически сгущённого осадка, а также субстратов с содержанием сухого вещества до 12 %. Оптимизированный всасывающий корпус и постоянный диаметр шарнира предотвращают спутывание длинных волокон и обеспечивают эффективное перекачивание.

Характеристики

Насос Bio-Mix (PU-01)

Расход	80 м³/ч
Мощность двигателя	30.0 кВт
Количество	1 шт.

Насос субстрата в Bio-Mix (PU-02)

Расход	60 м³/ч
Мощность двигателя	18.5kW
Количество	1 шт.

Насос циркуляции субстрата (PU-03)

Расход	25 м³/ч
Мощность двигателя	7.5 кВт
Количество	1 шт.

Насос сброженного субстрата (PU-04)

Расход	25 м³/ч
Мощность двигателя	7.5 кВт
Количество	1 шт.

Насос фильтрата (PU-05)

Расход	45 м³/ч
Мощность двигателя	7.5kW
Количество	1 шт.



Шнековый пресс-сепаратор (SA-01)

Шнековый пресс-сепаратор FAN разделяет сброженный субстрат на твёрдую и жидкую фракции. Шнек перемещает материал через щелевое сито. Жидкость проходит через сито, а задержанные твёрдые частицы сжимаются и выводятся через регулируемый выход.

Шнек непрерывно очищает поверхность сита. Регулируемые противовесы задают противодавление и содержание сухого вещества в твёрдой фракции. Отделённая жидкость собирается в резервуаре фильтрата; часть возвращается для разбавления сырья.

Узел рассчитан на непрерывную работу в биогазовых станциях. Сито и элементы шнека из нержавеющей стали устойчивы к износу и коррозии. Сито и настройку выхода подбирают по свойствам дигестата.

Характеристики

Тип	Шнековый пресс FAN
Мощность двигателя	7.5 кВт
Диапазон производительности	8-25 м³/ч
Количество	1 шт.



Резервуар фильтрата (FT-01)

Резервуар для приёма жидких видов сырья. Оснащён датчиками уровня и боковыми мешалками для перемешивания сырья.

Характеристики

Диаметр	7.68 m
Высота	4.27 m
Общий объём	198 м³
Количество	1 шт.

Панели (эмалированная стенка, крыша)

Фланцы, патрубки, наружные свободные фланцы

Смотровое стекло

Взрывозащищённый светильник

Люк-лаз

Лестница и переходная площадка

Кронштейны и хомуты труб по краю ёмкости (внутри/снаружи)



Боковая винтовая мешалка (AG-02)

Боковые мешалки перемешивают субстраты низкой и средней вязкости в биогазовых реакторах и приёмных резервуарах. На металлическом резервуаре мешалку крепят к опорной колонне. Привод расположен снаружи, а вал с винтом проходит в реактор через фланец в стенке. Фланцевый монтаж предотвращает передачу усилий мешалки на стенки резервуара.

Мешалки этой серии оснащены двигателями мощностью 15-22 кВт, что позволяет перемешивать до 31 800 м³/ч субстрата. Они подходят для агрессивных сред с содержанием сухого вещества до 11 %. Специальные лопасти смешивают разные субстраты и разрушают плавающие слои и корку.

Характеристики

Мощность двигателя:

N= 5.0 кВт

Количество

1 шт.



Пластинчатый теплообменник (HE-01)

Пластинчатый теплообменник передаёт тепло между контуром субстрата и контуром отопления или охлаждения. Гофрированные пластины образуют отдельные проточные каналы и компактную поверхность теплообмена.

Жидкости проходят по чередующимся каналам без смешивания. Пакет пластин с уплотнениями можно раскрыть для осмотра, очистки и обслуживания.

Конфигурацию пластин и расстояние между ними подбирают по свойствам субстрата и требуемой тепловой мощности.

Узел работает совместно с системой отопления и сухим охладителем, поддерживая стабильную температуру в реакторе.

Характеристики

Расход	5-60 м³/ч
Максимальная температура	90°C
Рабочее давление	4 бар
Тепловая мощность	150-300 кВт
Количество	1 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
Количество 3 шт.



Ёмкости реагентов (AFR), (NPDS)

Резервуары предназначены для приёма жидких реагентов. Готовая к монтажу система оснащена автоматикой и шкафом управления для контроля наполнения, перемешивания и откачки насосом. Ёмкости изготовлены из качественных полимеров PE, PP, PVDF и PVC. Они пригодны для разных климатических зон и контакта с агрессивными средами при температурах от -40°C до более $+100^{\circ}\text{C}$. Стойкие к давлению и ударам сварные и клеевые соединения, выполненные по рекомендациям DVS, не уступают прочностью листовому материалу.

В зависимости от применения возможно использование электроизоляционных или проводящих материалов. Проводящие материалы предотвращают статическое электричество.

Характеристики

Ёмкость пеногасителя (AFR)

Диаметр	3.7 m
Высота	4.9 m
Общий объём	40 м ³
Количество	1 шт.

Приготовление и дозирование питательных веществ (NPDS)

АхВ:	1.0 x 1.0 m
Высота	1,0 m
Общий объём	1 м ³
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 PEЛD хранит газ. Мембраны стойки к биогазу; прочность выражают в Н/5 см.

Максимальная проницаемость метана составляет 260 см³/м² при 1 бар. Плёнка допускает эксплуатацию от -30 °С до +60 °С. 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	8.4 m
Диаметр	10.8 m
Общий объём	500 м ³
Количество	1 шт.



Биогазовый скруббер (SC-01)

В биологическом скруббере биогаз контактирует с рециркуляционной жидкостью и биологически активной насадкой. Сероокисляющие микроорганизмы удаляют сероводород из газа. Регулируемая подача технологического воздуха и питательных веществ поддерживает биологическую очистку.

Подача питательных веществ составляет 3,4 кг/сутки. Биогаз поступает в комплект скруббера при давлении 50 мбар; после потери 5 мбар давление на выходе составляет 45 мбар. Заданное остаточное содержание H₂S равно 100 ppm.

Коррозионностойкая колонна, циркуляционная система и приборы интегрированы в систему управления станцией. Следующий за ними фильтр с активированным углём обеспечивает окончательную очистку перед когенерационной установкой.

Характеристики

Расход	515 м ³ /ч
Диаметр / высота	2.3 / 12.0 m
Питательные вещества	3.4 кг/сутки
H ₂ S на выходе	100 ppm
Давление на выходе	45 мбар
Количество	1 шт.



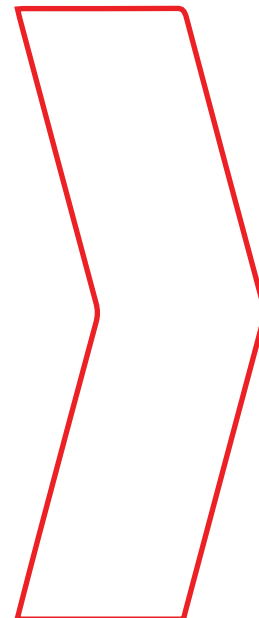
Осушение и охлаждение биогаза (CHL-01)

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 выполняют согласно PED 2014/68/ЕС и листам AD, с заводским испытанием давлением.

Характеристики

Расход	515 м³/ h
Температура газа на входе	+40 °C
Температура газа на выходе	+30 °C
Мощность двигателя	31 кВт
Количество	1 шт.



Биогазовый компрессор (BC-01)

Биогазовая газодувка перемещает газ и повышает его давление благодаря вращению рабочего колеса в тороидальном канале, где энергия газа постепенно возрастает. Газодувка подаёт биогаз из газгольдера к потребителю, в данном случае когенерационной установке.

Характеристики

Расход	515 м³/ч
Давление	200 мбар
Мощность двигателя	5.2 кВт
Количество	1 шт.



Фильтр с активированным углём (CF-01)

Фильтр с активированным углём обеспечивает окончательную очистку биогаза после биологического скруббера, охлаждения и компрессии. Он удаляет остаточный сероводород из газа с содержанием 100 ppm H₂S до заданной конечной концентрации 0 ppm.

Потеря давления на фильтре составляет 5 мбар. При давлении 200 мбар на выходе компрессора после фильтра остаётся 195 мбар. Ёмкость содержит 200 кг активированного угля.

Характеристики

Загрузка активированного угля	200 кг
H ₂ S на выходе	0 ppm
Потеря давления	5 мбар
Давление на выходе	195 мбар
Количество	1 шт.



Биогазовый факел (BF-01)

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

Расход

515 м³/ч

Количество

1 шт.



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

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

Прибор для настенного монтажа
Меню на ЖК-дисплее
Расходомер / регулирующий клапан
Комплект датчиков

Измеряемые газы: метан % (CH₄), углекислый газ % (CO₂),
сероводород ppm (H₂S)



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

Фото: пример контейнерного исполнения. Настройки топлива и рабочие характеристики согласуются с составом биогаза проекта.

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.



Сухой охладитель (DC-01)

Сухой охладитель отводит тепло из контура теплоносителя. Вместе с пластинчатым теплообменником он регулирует температуру субстрата и предотвращает перегрев реактора.

Датчики температуры управляют охлаждением. Один внешний теплообменник субстрата работает с контурами отопления и охлаждения, поддерживая стабильные условия сбраживания в течение работы.

Характеристики

Холодопроизводительность	100 кВт
Мощность двигателя	4.4 кВт
Количество	1 шт.



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

Расход 12 м³ / h;

Давление 1.1 бар

Мощность двигателя 3.5 кВт

Циркуляционный насос теплоносителя

Расход 0.6 м³ / h;

Давление 1 бар,

Мощность двигателя 0.165 кВт

Насосная станция пропилен-гликоля

Расход 1,0 м³ / h;

Давление 4 бар,

Мощность двигателя 0.775 кВт



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

Насос водоснабжения

Давление 2.5 бар

Расход 25 м³/ч

Мощность двигателя 3.0 кВт

Погружной насос

Давление 1.1 бар

Расход 15 м³ / h

Мощность двигателя 3,5 кВт

Погружной насос с кабелем

Давление 1.1 бар

Расход 1,7л / s

Мощность двигателя 0,9 кВт

Оборудование

Шкаф управления насосами

Опорная плита

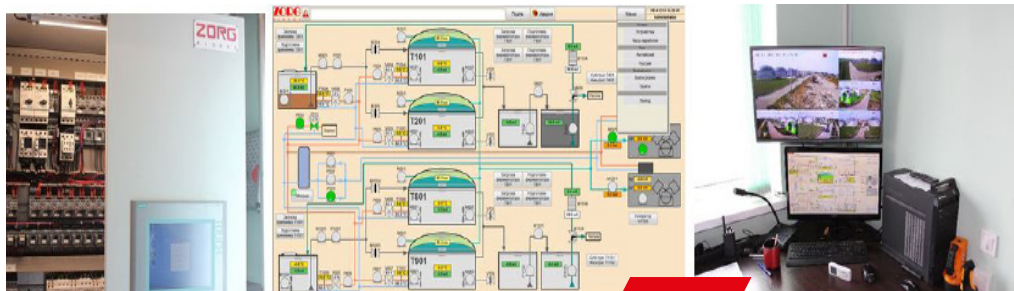
Манометры

Обратные клапаны

Поплавковые выключатели

Кронштейны

Клапаны



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 с автоматикой 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



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

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ



№	Оборудование	Характеристики	Количество
1	Резервуар фильтрата из эмалированной стали	V=198 м³	1
1.1	Люки	компл.	1
1.2	Фланцы подключения коммуникаций	компл.	1
1.3	Площадки для приводов и арматуры	компл.	1
1.4	Крепления коммуникаций	компл.	1
2	Боковая винтовая мешалка	N=5,0 кВт	1
2.1	Взрывозащищённый трёхфазный двигатель		1
2.2	Ремённый привод		1
2.3	Двойное торцевое уплотнение		1
2.4	РТС-защита двигателя		1
2.5	Монтажная рама		1
3	Загрузчик твёрдого субстрата	компл.	1
3.1	Буферный бункер	50 м³	1
3.2	Комплект шнеков		1
4	Реактор (эмалированная сталь)	V=8200 м³	1
4.1	Смотровые окна с прожектором, в разобранном виде	компл.	1
4.2	Фланцы подключения коммуникаций	компл.	1
4.3	Площадки для приводов и арматуры	компл.	1
4.4	Крепления коммуникаций	компл.	1
5	Центральная мешалка реактора	N=37kW	1
5.1	Герметичный мотор-редуктор		1
5.2	Винт из износостойкой стали		1
5.3	Вал по высоте реактора		1
4.5	Преобразователь частоты		1

№	Оборудование	Характеристики	Кол.
6	Насос Bio-Mix	Q=80 м³/ч	1
7	Насос субстрата в Bio-Mix	Q=60 м³/ч	1
8	Циркуляционный насос субстрата	Q=25 м³/ч	1
9	Пластинчатый теплообменник	150 кВт	1
10	Насос сброженного субстрата	Q=25 м³/ч	1
11	Насос фильтрата	Q=45 м³/ч	1
12	Внешний газгольдер PVC	Ø10.8 m	1
12.1	Защитная внешняя мембрана	Ø10.8 m	1
12.2	Мембрана PEED, проницаемость метана макс. 260 см³/(м²·сутки·бар), 650 Н/5 см, стойкая к биогазу		1
12.3	Воздуходувка	16А, 0,5kW	1
12.5	Защита от избыточного давления и вакуума		1
12.6	Датчик уровня мембраны		1
12.7	Монтажная система		1
12.8	Принадлежности	компл.	1
13	Предохранительный клапан		1
14	Биогазовый скруббер	Q=515 м³/ч	1
15	Биогазовый компрессор	Q=515 м³/ч N=5.2 кВт	1
16	Охлаждение биогаза	515 м³/ч	1
16.1	Чиллер		1
16.2	Теплообменник		1
16.3	Ёмкость пропиленгликоля		1
17	Фильтр с активированным углём		компл.
17.1	Фильтр с активированным углём	200 кг	1
18	Газоанализатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)		компл.
19	Электромагнитный расходомер		1

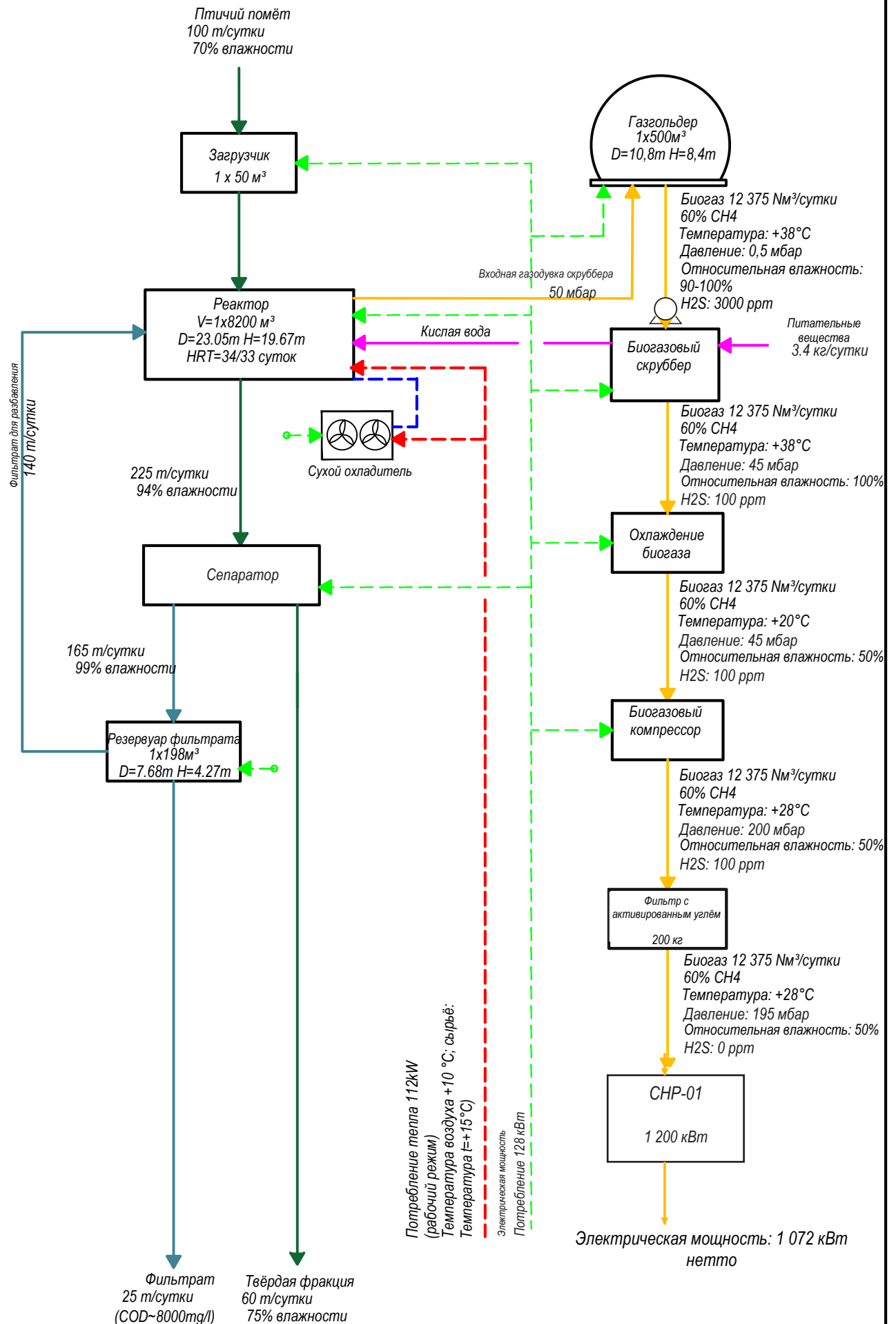
№	Оборудование	Характеристики	Кол.
20	Биогазовый факел	515 м³/ч	1
20.1	Компрессор		1
20.2	Ручная запорная арматура		1
20.3	Защита от дефлаграции		1
20.4	Местный шкаф управления		1
20.5	Автоматический розжиг		1
20.6	Автоматический главный газовый клапан		1
21	Когенерационная установка 2020 V12	1 200 кВт	1
22	Система теплоснабжения		1
22.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л P=6Bar T=120°C	1
22.2	Циркуляционный насос теплоносителя	Q=12 м³/ч N=3,5 кВт	1
22.3	Насос отопления административного здания	N=0,165 кВт	1
23	Сухой охладитель	100 кВт тепловых	1
24	Автоматика и электрооборудование комплект, в разобранном виде		1
24.1	Вводной распределительный шкаф с автоматикой DB-1		1
24.2	Вводной распределительный шкаф с автоматикой DB-2		1
24.3	Вводной распределительный шкаф с автоматикой DB-3		1
25	Комплект датчиков		1
25.1	Датчик электропроводности	31SCM50	2
25.2	Датчик давления/уровня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	3
25.3	Ультразвуковой датчик	SPA-380-08	2

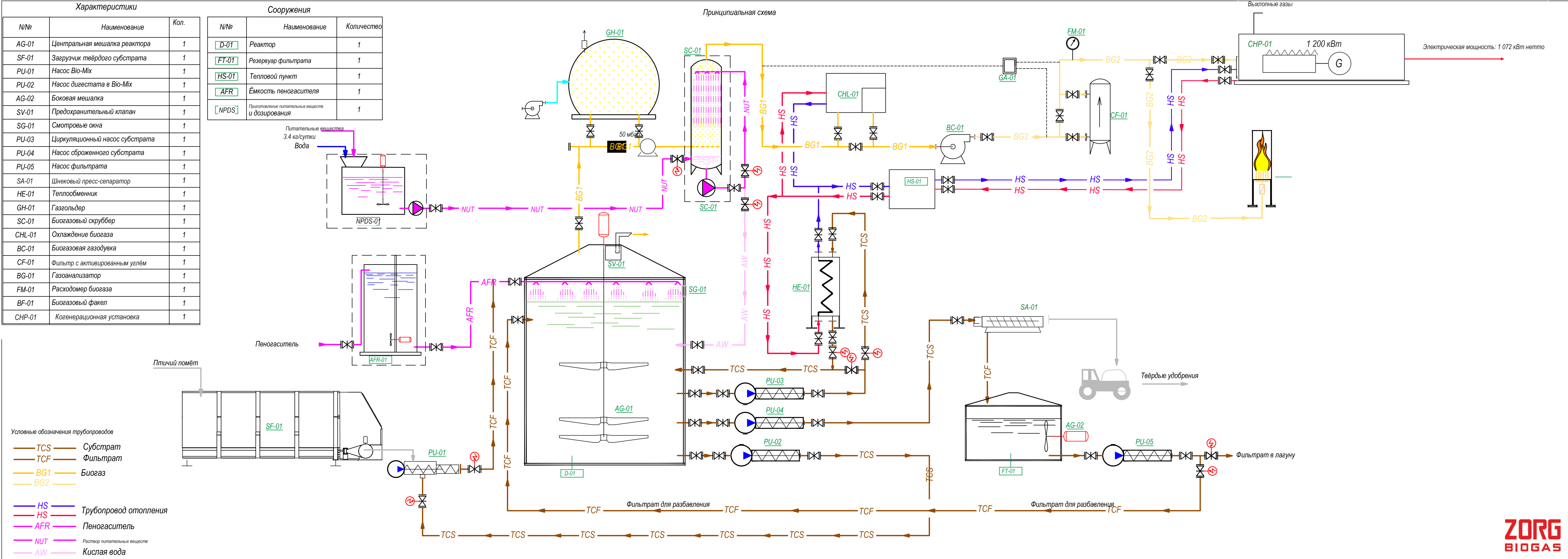
№	Оборудование	Характеристики	Кол.
25.4	Датчик давления газа	G1/2 0,4Bar	4
25.5	Термопреобразователь		4
25.6	Гильзы для термопар	TR10-B	2
25.7	Термопреобразователь контура отопления	TR3	2
25.8	Датчик давления субстрата	G1 4Bar	3
25.9	Датчик давления субстрата	G1 2,5Bar	3
25.10	Датчик давления теплоносителя	G1/2 6Bar	2
25.11	Погружной датчик уровня	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	4
25.12	Датчик влажности и температуры газа	ESFTF-I	2
26	Ёмкость пеногасителя	40м³	1
27	Бак приготовления и дозирования питательных веществ	1 м³	1
28	Лаборатория	компл.	1

ПРИЛОЖЕНИЯ



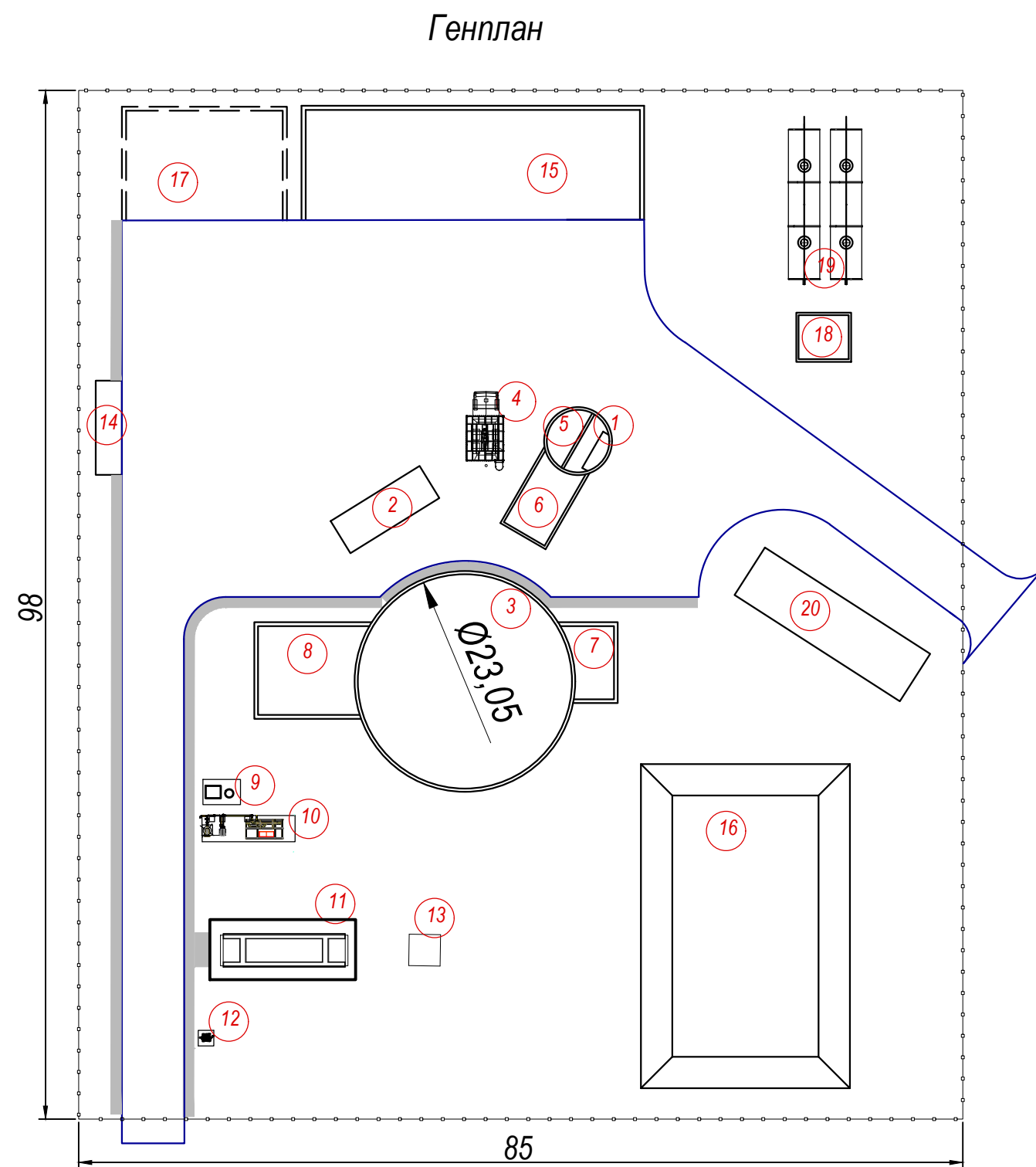
Материальный баланс





ЗОРГ

БИОГАЗ



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 1	
8	Техническое помещение 2	
9	Дозирование реагентов и скруббер	
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	Мощность, кВт	Кол.	Всего, кВт	Часов/сутки	Расход, кВт·ч/сутки
Загрузчик V=50 м³	23,0	1	23,0	8,0	184,0
Комплект шнеков	35,0	1	35,0	8,0	280,0
Центральная мешалка реактора	34,0	1	34,0	18,0	612,0
Боковая мешалка резервуара фильтрата	5,0	1	5,0	12,0	60,0
Охлаждение биогаза	31,0	1	31,0	24,0	744,0
Биогазовый компрессор	5,2	1	5,2	12,0	62,4
Сепаратор	15,0	1	8,0	20,0	160,0
Насос субстрата в сепаратор	5,5	1	8,0	20,0	160,0
Насос фильтрата	5,5	1	3,0	3,0	9,0
Насос циркуляции к теплообменнику	5,5	1	3,0	12,0	36,0
Циркуляционный насос скруббера	1,5	1	3,0	24,0	72,0
Станция приготовления и дозирования реагентов	1,5	1	3,0	3,0	9,0
Воздуходувка двойной мембраны	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Сухой охладитель субстрата	4,4	1	4,4	24,0	105,6
Насос контура отопления реактора	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Насос контура охлаждения реактора	2,0	1	2,0	24,0	48,0
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	2	2,0	0,5	1,0
Освещение территории станции	1,0	1	1,0	8,0	8,0
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			173		
Общее потребление электроэнергии, кВт·ч/сутки					2595
Общая потребляемая мощность, кВт					108

Вспомогательное оборудование когенерации					
Наименование	Мощность, кВт	Кол.	Всего, кВт	Часов/сутки	Расход, кВт·ч/сутки
Когенерационная установка	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Общая установленная мощность, кВт			20		
Общее потребление электроэнергии, кВт·ч/сутки					480
Общая потребляемая мощность, кВт					20
Общая средняя потребляемая мощность, кВт					128

Оборудование и услуги - биогазовая станция, 100 т помёта/сутки

Поз.	Наименование	Количество	Цена за единицу, EUR	Сумма, EUR
1	Проектная документация	1	52.500	52.500
2	Шефмонтаж	1	30.000	30.000
3	Пусконаладка и обучение	1	30.000	30.000
4	Проживание и командировочные	1	30.000	30.000
5	Доставка оборудования	15	8.000	120.000
6	Лаборатория	1	17.500	17.500
7	Загрузчик твёрдого субстрата 50 м³	1	105.000	105.000
8	Насос Bio-Mix	1	59.500	59.500
9	Насос субстрата в Bio-Mix 18,5 кВт	1	18.900	18.900
10	Центральная мешалка реактора 37 кВт	1	105.000	105.000
11	Реактор из эмалированной стали V=8200 м³ (включая лестницы, площадки, люки, фланцы, опоры, крепления и т. д.)	1	736.000	736.000
12	Насос субстрата 7,5 кВт	1	18.900	18.900
13	Насос сброженного субстрата 7,5 кВт	1	18.900	18.900
14	Насос фильтрата 7,5 кВт	1	18.900	18.900
15	Сепаратор	1	37.800	37.800
16	Резервуар фильтрата из эмалированной стали V=198 м³	1	59.780	59.780
17	Боковая мешалка фильтрата 5 кВт	1	11.900	11.900
18	Защита от избыточного давления и вакуума	1	2.870	2.870
19	Водоснабжение и канализация	1	18.900	18.900
20	Тепловой пункт	1	25.900	25.900
21	Сухой охладитель реактора	1	23.800	23.800
22	Автоматика и электрошкаф	1	135.000	135.000
23	Комплект датчиков	4	25.000	100.000
24	Система пеногашения в комплекте	1	4.900	4.900
25	Внешний газгольдер 500 м³	1	31.500	31.500
26	Чиллер биогаза (система охлаждения)	1	33.600	33.600
27	Биогазовая газодувка	1	9.800	9.800
28	Скруббер 515м³/ч	1	142.000	142.000
29	Фильтр с активированным углём, 200 кг	1	14.000	14.000
30	Биогазовый факел	1	39.900	39.900
31	Газоанализатор	1	18.900	18.900
32	Блок подготовки газа	1	18.200	18.200
33	Контейнерная когенерация 2020 V12, 1 200 кВт	1	498.000	498.000
36	Строительство	1	500.000	500.000
				3.087.850

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



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