

01

версия

Предложение

Сухое сбраживание отсортированных ТБО:
1 100 кВт нетто / 1 170 кВт брутто



Дата: 04.10.2026
Срок действия: 12 месяцев



СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	3
Потенциал сырья	4
Характеристики станции и персонал	5
ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
Технологический процесс производства биогаза	7
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
Реактор	9
Ворота реактора	10
Комплект форсунок	11
Насосное оборудование	12
Резервуар перколята	13
Погружная мешалка	14
Газгольдер	15
Охлаждение биогаза	16
Биогазовый компрессор	17
Система десульфуризации	18
Скруббер	19
Хранение и дозирование реагентов	20
Биогазовый факел	21
Газоанализатор	22
Когенерационная установка 2020 V12	23
Контейнер и машинное отделение когенерации	24
Водоснабжение и канализация	25
Система теплоснабжения	26
Сухой охладитель	27
Автоматика и электрооборудование	28
Комплект датчиков	29
Лаборатория	30
Спецификация оборудования	31
ПРИЛОЖЕНИЯ	36
График загрузки	37
Технологическая схема	38
Генеральный план	39
Потребление электроэнергии	40
Цены на оборудование и услуги	41
График реализации и платежей	42
Контакты	43



РЕЗЮМЕ

Предлагаем решение для переработки предварительно отсортированных твёрдых бытовых отходов в биогаз с последующим производством электроэнергии. Технология основана на одностадийном сухом сбраживании периодического действия. Реакторы представляют собой гаражные камеры с воротами. Каждый реактор загружают в течение нескольких дней, после чего сырьё сбраживается без дополнительной подачи. По завершении цикла материал выгружают. Рекомендуется дополнительное барабанное сито с отверстиями 20 мм для удаления остатков пластика и бумаги. После 15-20 суток хранения на открытом воздухе под навесом компост можно использовать как удобрение.

Внутри реактора нет движущихся частей: загрузочных шнеков, мешалок или насосов субстрата. Перколат распыляется форсунками под потолком, проходит через отходы и собирается в нижнем канале. Примеси пластика и бумаги разрыхляют материал и облегчают проникновение жидкости. Одно из основных преимуществ периодического процесса - небольшое количество оборудования, снижающее затраты на обслуживание и электроэнергию. Согласно описанию технологии, электропотребление примерно в десять раз меньше, чем у реакторов вытеснения или мокрых CSTR.

Сухое сбраживание также называют анаэробным компостированием.

Технология имеет 25-летний опыт применения. В Германии работает более 100 станций сухого сбраживания ТБО; согласно описанию технологии, её используют 90 % соответствующих станций.

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/year)
Отсортированные твёрдые бытовые отходы	120	43 800	40	50	48,0	24,00	500	12 000	55	4 380 000

** DM - сухое вещество

*** oDM - органическое сухое вещество

Характеристики биогазовой станции

Характеристики	Единица	Значени
Количество сырья	(т/сутки)	120
Влажность	%	60
Производство биогаза	м³/сутки	12 000
Содержание метана , CH ₄	%	55
Количество реакторов	шт.	10
Объём:		
Рабочий	м³	1248
Общий		1872
Температура	°C	52-55
Габариты реактора:		
Д × Ш × В	м	6х52х6
Срок сбраживания (брутто/нетто)	суток	24
Количество газгольдеров	шт.	1
Объём:	м³	250
Габариты газгольдера:		
Диаметр		8,7
Высота	м	6,8

Количество персонала

	Смена 1	Смена 2	Смена 3
Главный инженер	1	-	-
Оператор	1	1	1
Водитель	1	1	-
Итого	6		



Принцип работы биогазовой станции

Сухое сбраживание представляет собой одностадийный периодический процесс. Гидролиз, образование кислот и метана происходят в одном реакторе гаражного типа. Биомассу загружают в начале, затем реактор закрывают на весь период удержания до завершения сбраживания.

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

Сырьё доставляют на станцию и последовательно загружают в реакторы. Большие поверхности теплообмена пола и стен быстро нагревают его примерно до 55°C. После закрывания и герметизации ворот выполняют продувку CO₂ от газоочистки или когенерации. После вытеснения кислорода начинают орошение предварительно нагретым перколатом, быстро создавая необходимые анаэробные условия.

Сбраживание длится около 24 суток при температуре примерно 55°C. Значительная часть биоразлагаемых органических веществ превращается в биогаз. Контролируют температуру, производство и состав газа (CH₄, CO₂, H₂S, O₂), подачу и количество перколата. При необходимости температуру и дозирование регулируют полностью автоматически.

В течение всего периода удержания сырьё сбраживается без дополнительного перемешивания. Внутри не нужны насосы, мешалки или транспортные механизмы. Это обеспечивает высокую устойчивость к механическим примесям и снижает риск неисправностей, затраты на обслуживание и ремонт.

После герметизации ворот газовое пространство загруженного реактора целенаправленно инертизируют для быстрого запуска анаэробного сбраживания и образования биогаза. По завершении цикла продувку повторяют.

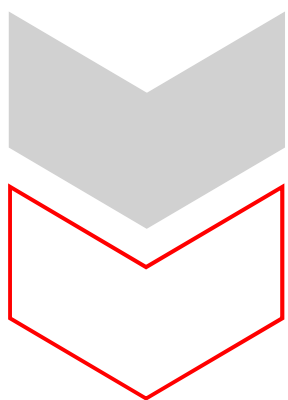
Специальные форсунки Zorg равномерно распределяют перколат по биомассе. Постоянное увлажнение поддерживает высокий выход газа. Жидкость собирается нижними и боковыми дренажными каналами, проходит отдельную фильтрацию, термостатирование и временное хранение в резервуаре перколата. При необходимости её повторно распыляют.

При температуре около 55°C процесс протекает в термофильном режиме.

Подогрев пола и стен обеспечивает эффективный теплообмен и регулирование температуры. Трубы закладывают в бетон при строительстве, поэтому последующие работы внутри реактора не требуются.

Подготовленный биогаз сжимают до необходимого давления и подают как топливо на когенерационную установку для производства электроэнергии и тепла. Тепло передают через теплообменник для подогрева реакторов; система отопления распределяет его между сооружениями станции.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ





Реактор (D-01..10)

Реакторы - газоплотные бетонные камеры гаражного типа, загружаемые фронтальным погрузчиком. Их располагают рядом с общими стенами для экономии материалов. Количество камер обеспечивает непрерывный приём суточного объёма сырья.

Температуру в утеплённом реакторе регулируют обогревом пола и стен и температурой перколата для орошения. Отопительные трубы закладывают в бетон при строительстве, поэтому внутри нет выступающих элементов. Реакторы оборудованы газоплотными стальными воротами с гидравлическим приводом.

Характеристики

Высота	6,0 m
Длина:	52,0 m
Ширина:	6,0 m
Общий объём	1872 м³
Количество	10 шт.



Ворота реактора (DG-01.10)

Реакторы имеют газоплотные стальные ворота с гидравлическим приводом. Надувное уплотнение прижимается к бетонному обрамлению и герметизирует проём. Перед открыванием воздух из уплотнения выпускают. Оно расположено внутри края ворот и защищено от повреждений. Система работает с небольшим избыточным давлением 20 гПа, которое по проекту должно предотвращать образование взрывоопасной газовоздушной смеси даже при утечке.

Характеристики

Высота	5,5 m
Ширина:	5,0 m
Количество	10 шт.

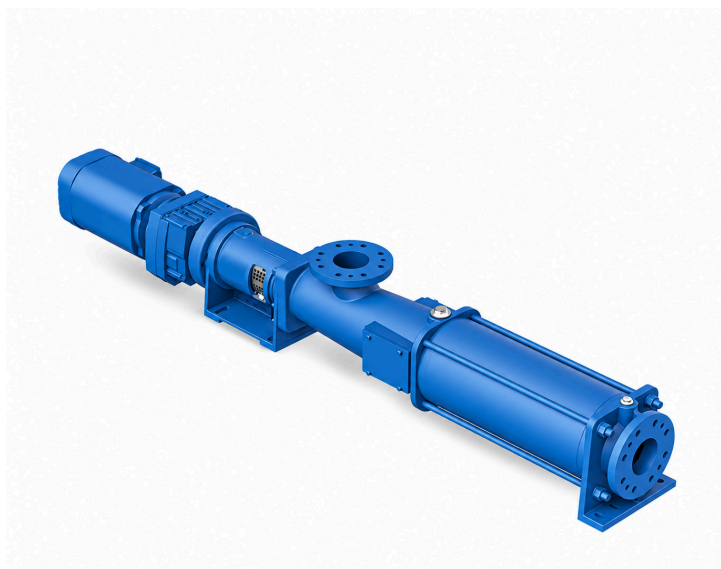


Комплект форсунок

Форсунки в туннелях распределяют перколат по субстрату. Конструкция без завихряющей вставки предотвращает засорение и подходит для пылеподавления и широкого орошения; присоединение G1". Количество форсунок в комплекте зависит от геометрических размеров туннеля.

Характеристики

Диаметр присоединения:	1"
Диаметр форсунки:	100mm
Количество (комплектов):	10
(1 комплект: 48 форсунок)	



Насосное оборудование PU-01....PU-06

Насосы подают перколат в реакторы и обратно в резервуар. Компоновка станции обеспечивает быстрый доступ ко всем насосам. Основное преимущество - низкая стоимость жизненного цикла. Универсальный насос работает со средами от низкой до очень высокой вязкости.

Он обеспечивает эффективное перекачивание при высоком давлении и надёжную эксплуатацию. Модульная конструкция позволяет гибко адаптировать оборудование, уменьшить запас деталей и сократить простои для обслуживания и ремонта. Перекачивание происходит с малыми пульсациями, а ресурс остаётся длительным даже для сложных сред.

Характеристики

Мощность двигателя	5,5-22 кВт
Расход	25-80 м³/ч
Давление:	6 бар
Количество	6 шт.



Резервуар перколята (РТ-01)

Резервуар перколята - бетонная ёмкость с подогревом для хранения и циркуляции перколята к реакторам. Система отопления установлена на внутренних стенах. Ёмкость оборудована погружными мешалками и насосной станцией.

Характеристики

Диаметр	11,0 m
Высота	4,2 m
Общий объём	399 м³
Количество	1 шт.



Погружная мешалка (AG-01)

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.

Четырёхроlikовая 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 резервуара перколята	(AG-01)
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 PEELD 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	6,8 m
Диаметр	8,7 m
Общий объём	250 м³
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/EC и листам AD, с заводским испытанием давлением.

Характеристики

Производительность по газу	561 м³/ч
Температура газа на входе	+55°C
Температура газа на выходе	+10°C
Электрическая мощность	30.0 кВт
Количество	1 шт.



Биогазовый компрессор (BC-01, BC-02)

Газодувка перемещает биогаз и повышает его давление. Вращающееся рабочее колесо в кольцевом канале постепенно передаёт газу энергию. Газодувка транспортирует биогаз из газгольдера к потребителю - когенерационной установке.

Характеристики

Расход газа на единицу	561 м³/ч
Давление на выходе	150 мбар
Мощность двигателя , каждый	4.2 кВт
Количество	2 шт.



Система десульфуризации

Очистка от серы осуществляется в два этапа. На первом работает скруббер, после которого концентрация серы составляет 80 ppm. Второй этап - фильтрация активированным углём, связывающим серу. После угольного фильтра указанная концентрация снижается до 0 ppm.

Характеристики

Производительность по газу	561 м³/ч
Загрузка активированного угля	200 кг
Количество	1 шт.



Скруббер биогаза (SC-01)

В скруббере биогаз тесно контактирует с промывной жидкостью. Удаляемые компоненты, например H_2S , растворяются и остаются в жидкости. Переход веществ из газовой фазы в жидкую называется абсорбцией. Растворимость определяет достижимую степень очистки.

Скрубберы изготавливают из полиэстера, армированного стекловолокном. Гладкая внутренняя поверхность облегчает стекание и обеспечивает высокую химическую стойкость. Оборудование предназначено для промышленных газов и биогазовых станций. Смолы подбираются под конкретное применение. Поставка включает заводскую гарантию и сертификат производства.

Характеристики

Производительность по газу	561 м ³ /ч
Диаметр	4.5 m
Высота	12 m
Электрическая мощность	1.5 кВт
Количество	1 шт.



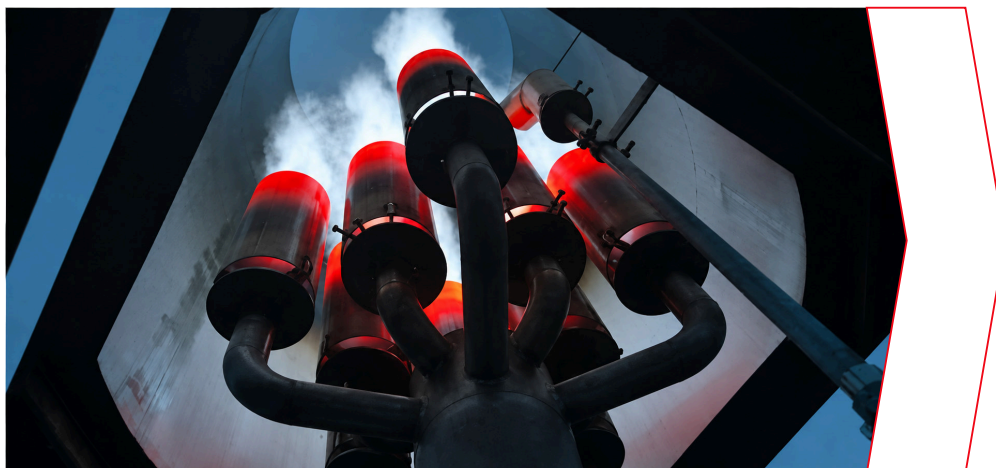
Резервуар хранения и дозирования реагентов (FPDS)

Резервуар предназначен для хранения жидких реагентов. Готовая к монтажу система имеет автоматику и шкаф управления заполнением, перемешиванием и насосным дозированием. Используются качественные пластики PE, PP, PVDF и PVC.

Возможна эксплуатация в разных климатических зонах и с агрессивными средами при температурах от -40°C до +100°C. Стойкие к давлению и ударам сварные и клеевые соединения по рекомендациям DVS имеют прочность, равноценную листовому материалу.

Характеристики

Общий объём	10 м³
Количество	1 шт.



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	561 м³/ч
Минимальное входное давление	10 мбар
Максимальное входное давление	60 мбар
Количество	1 шт.



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

Газоанализатор объединяет стационарный блок управления и мобильный измеритель газа. Блок автоматически измеряет и контролирует количество и состав газов станции. Измерительные точки опрашиваются последовательно.

Для стационарных измерений мобильный прибор обычно подключён к док-станции блока управления. При необходимости его отсоединяют для переносных измерений в выбранных точках.

Характеристики

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



Когенерационная установка 2020 V12 (СНР-01)

Контейнерная когенерационная установка преобразует очищенный биогаз в электроэнергию и полезное тепло. В комплект входят газовый двигатель, генератор, система управления, вентиляция и охлаждение. Утилизированное тепло контура двигателя поддерживает отопление станции.

Контейнер защищает оборудование от погодных воздействий и обеспечивает доступ для эксплуатации и обслуживания. Автоматика контролирует двигатель, электрическую защиту и сигнализацию и обменивается данными с системой управления станцией.

Характеристики

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
Количество	1 контейнерная установка

Иллюстрация: типовое контейнерное исполнение. Производство энергии соответствует расчёту сырья.

Контейнер и машинное отделение когенерации



Внешний вид



Моторный отсек и сервисный доступ

Двигатель и генератор установлены на общей раме внутри контейнера. Вентиляция, контуры охлаждения и сервисные подключения расположены с учётом доступа для планового обслуживания.

Панель отображает рабочие параметры и аварийные сигналы и управляет защитными функциями. Фотографии иллюстрируют типовое исполнение контейнерной когенерационной установки.



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 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

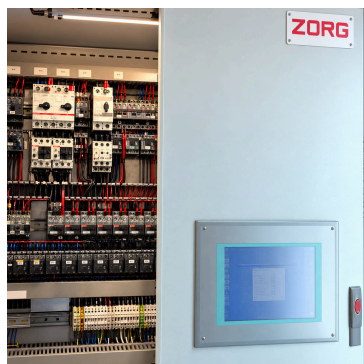


Сухой охладитель субстрата

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	10 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



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

Спецификация



№	Оборудование	Характеристики	Количество
1	Предохранительный клапан	компл.	10
2	Реактор Оборудование		
2.1	Газоплотные ворота	шт.	10
2.2	Распылительные форсунки	компл.	10
2.3	Фланцы дренажного трубопровода	компл.	10
2.4	Опоры трубопроводов отопления	компл.	10
3	Насос перколята	N=5,5 кВт	3
4	Расходомер биогаза	шт.	11
5	Система подачи воздуха	компл.	1
5.1	Компрессор	Q=210 l/min P=3,0 atm N=2,2 кВт	1
5.2	Воздушный вентилятор	Q=800 l/ч P=1500 Pa N=1,1 кВт	1
5.3	Электромагнитный клапан	компл.	1
5.4	Электромагнитный клапан	1-50 м³	1
5.5	Фильтр-регулятор	G1/2"	1
5.6	Манометр	G1/8 16 бар	1
5.7	Манометр	P=0...0.4 бар	1
5.8	Регулятор давления	M112; G1/2"	1
5.9	Обратный клапан	G1/2"	1
6	Погружная мешалка	N=3,0 кВт	1
6.1	Герметичный мотор-редуктор	компл.	1
6.2	Механизм регулировки мешалки (качественная оцинкованная конструкционная сталь)	компл.	1
6.3	Крепление двигателя (качественная оцинкованная конструкционная сталь)	компл.	1
6.4	Опора (качественная оцинкованная конструкционная сталь)	компл.	1

№	Оборудование	Характеристики	Количество
7	Дренажный насос перколята	N=7.5 кВт	3
8	Газгольдер из PVC H/D =3/4	250 м³	1
8.1	Защитная внешняя мембрана	Ø8,7 m	1
8.2	Мембрана PEELD, проницаемость CH ₄ макс. 260 см³/(м²·сут·бар), 650 H/5 см, стойкая к биогазу		1
8.3	Воздуходувка	16A, 0,5 кВт	
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
9	Предохранительный клапан	компл.	10
10	Воздуходувка	0,5 кВт	1
11	Охлаждение биогаза	561 м³/ч	1
11.1	Чиллер		1
11.2	Теплообменник		1
11.3	Ёмкость пропиленгликоля		1
12	Биогазовый компрессор	Q=561 м³/ч, H=150mBar, N=4,2 кВт	2
13	Система очистки от серы		1
13.1	Биогазовый скруббер	561 м³/ч	1
13.2	Станция приготовления и дозирования реагентов	компл.	1
13.3	Циркуляционный насос		1
13.4	Количество угольных колонн	561 м³/ч; 200 кг	1
14	Газоанализатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)	компл.	1
15	Когенерация 2020 V12	1200 кВт	1
16	Биогазовый факел	561 м³/ч	1
16.1	Компрессор	компл.	1

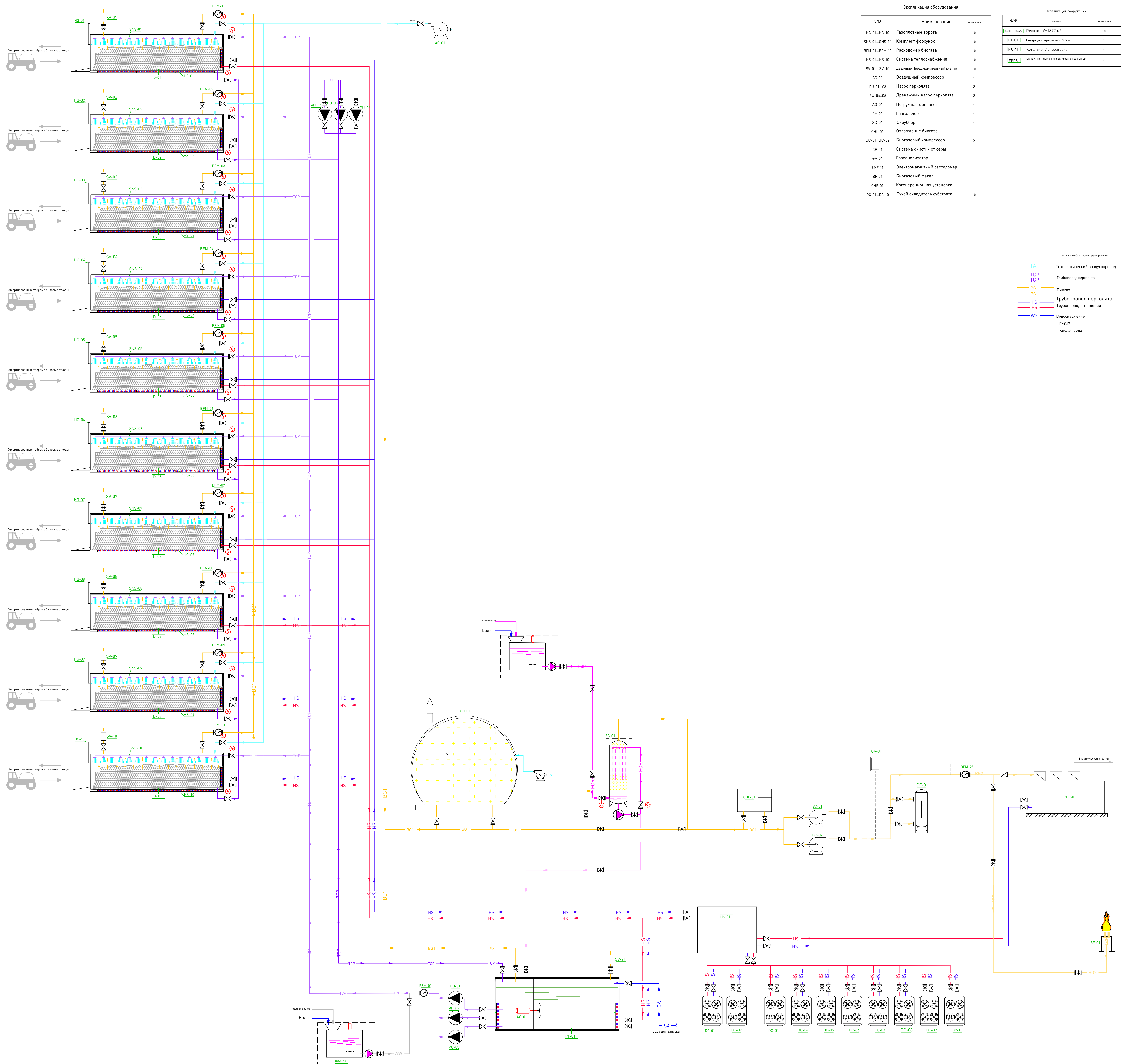
№	Оборудование	Характеристики	Количество
16.2	Ручная запорная арматура	компл.	1
16.3	Защита от дефлаграции	компл.	1
16.4	Местный шкаф управления	компл.	1
16.5	Автоматический розжиг	компл.	1
16.6	Автоматический главный газовый клапан	компл.	1
17	Газовое оборудование в комплекте	компл.	1
17.1	Дренажный насос с поплавком	DN=50, Q=1м³/ч, H=13 m	2
18	Система теплоснабжения	компл.	1
18.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л, P=6Bar T=120°C	1
18.2	Циркуляционный насос теплоносителя Q=30 м³/ч, H=1 бар		1
18.3	Станция подпитки пропиленгликолем	Q=1,0 м³/ч, H=4 бар	1
18.4	Насос контура отопления реактора	Q=18 м³/ч, H=1.1 бар	1
19	Драйкулер, 100 кВт тепловых		10
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		10
22.2	Датчик электропроводности		10
22.3	Датчик давления/уровня		10
22.4	Ультразвуковой датчик		10

№	Оборудование	Характеристики	Количество
22.5	Термометр сопротивления (газ)		10
22.6	Термопреобразователь	TR10-B-M-DZZKTA-2-QRZZM-150-DCK-CE-R-00735-ZZ	10
22.7	Гильзы для термопар	TR10-B	10
22.8	Термопреобразователь контура отопления	TR30-P-Z-Z-A-ZZZ-13R-DBB-ZZZZ-B000025-ZZ	10
22.10	Датчик давления субстрата	SEN-3251 B055 G1 4Bar	2
22.11	Датчик давления субстрата	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	2
22.12	Погружной датчик уровня	LS-10 0,6 бар 4-20 mA	2
22.13	Датчик давления теплоносителя	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	10
22.14	Датчик влажности и температуры газа	ESFTF-I	10
23	Лаборатория	компл.	1

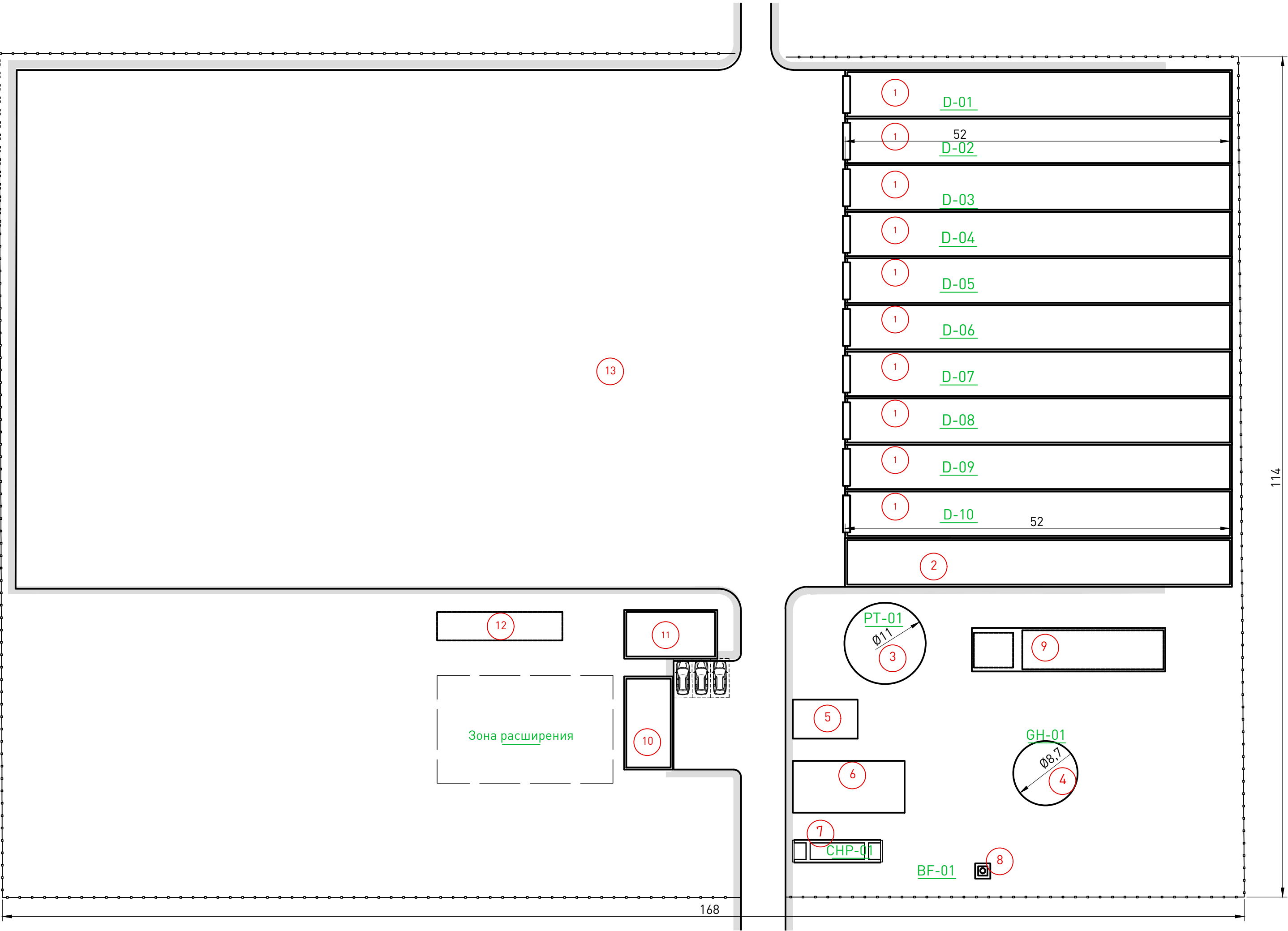
ПРИЛОЖЕНИЯ



[illegible]



Plan



Экспликация

N/№	Наименование	Примечание
1	Реактор (D01..10)	
2	Техническое помещение	
3	Резервуар перколята (PT-01)	
4	Газгольдер (GH-01)	
5	Скруббер	
6	Газоподготовка	
7	Когенерационная установка (CHP-01)	
8	Биогазовый факел (BF-01)	
9	Насосная станция и резервуары воды	
10	Склад	
11	Административное здание	
12	Очистные сооружения дождевых вод	
13	Площадка компостирования	

Приложение 4

Электрическая нагрузка

Наименование	Установленная мощность (кВт)	Кол.	Итого Установленная мощность (кВт)	Часы работы в Сутки	Потребление кВт·ч в Сутки
Мешалка резервуара перколята	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Биогазовый компрессор	4,2	2	8,4	12,0	100,8
Охлаждение биогаза	30,0	1	30,0	24,0	720,0
Электрический клапан	0,1	20	2,8	0,5	1,4
Циркуляционный насос подачи теплоносителя в реактор	1,1	1	1,1	24,0	26,4
Насос перколята	1,5	2	3,0	12,0	36,0
Дренажный насос перколята	1,5	2	3,0	12,0	36,0
Воздушный компрессор уплотнения газгольдера	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Воздуходувка двойной мембраны	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Скруббер	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Когенератор 1200 кВт	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Циркуляционный насос теплоносителя когенератора	5,0	1	5,0	24,0	120,0
Циркуляционный насос теплоносителя технического здания	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Насосная станция пропиленгликоля	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Дренажный насос	2,1	1	2,1	0,5	1,1
Освещение территории станции	1,0	1	1,0	12,0	12,0
Рабочее освещение электроцита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Сухой охладитель субстрата	4,0	10	40,0	при t>55°C	
Насос сетевой воды охлаждения реактора	2,0	10	20,0		
Компрессор десульфуризации	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Газоанализатор	0,1	1	0,1	24,0	2,4
Общая установленная мощность, кВт			145,4		
Общее потребление электроэнергии, кВт·ч/сутки					1692,5
Общая потребляемая мощность, кВт					70,5

Цены на оборудование и услуги: станция 1,2 МВт, 120 т отсортированных ТБО/сутки

Поз.	Наименование	Количество	Цена за единицу, EUR	Сумма, EUR
1	Проектная документация	1	45.500	45.500
2	Шефмонтаж	1	40.000	40.000
3	Пусконаладка и обучение	1	40.000	40.000
4	Командировочные расходы и проживание	1	40.000	40.000
5	Доставка оборудования (контейнер)	7	8.000	56.000
6	Комплект форсунок	10	4.200	42.000
7	Насос перколята	3	18.900	56.700
8	Дренажный насос перколята	3	18.900	56.700
9	Погружная мешалка резервуара перколята (3,0 кВт)	1	6.300	6.300
10	Отдельно стоящий газгольдер	1	48.300	48.300
11	Водоснабжение и канализация	1	17.500	17.500
12	Система подачи воздуха	1	7.350	7.350
13	Тепловой пункт	1	37.800	37.800
14	Реактор Драйкулер	10	18.900	189.000
15	Автоматика и электрошкаф	1	170.000	170.000
16	Клапаны с электроприводом (комплект)	20	5.600	112.000
17	Комплект датчиков	11	25.000	275.000
18	Чиллер биогаза (система охлаждения)	1	32.500	32.500
19	Биогазовая газодувка	2	6.300	12.600
20	Биогазовый скруббер	1	95.000	95.000
21	Колонна десульфуризации с активированным углём 200 кг	1	18.200	18.200
22	Биогазовый факел	1	37.800	37.800
23	Газоанализатор	1	17.990	17.990
24	Блок подготовки газа	1	25.200	25.200
25	Расходомер биогаза	1	14.700	14.700
26	Когенерационная установка 1200 кВт с глушителем, масляным баком и охлаждением двигателя в контейнере	1	498.000	498.000
28	Ворота реактора (h= 6m)	10	39.000	390.000
29	Строительство и монтаж	1	600.000	600.000
				2.382.140

2.982.140

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



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