

01

версия

Коммерческое предложение

Биогазовый комплекс по
переработке помета
1391 кВт брутто / 1251 кВт нетто



Дата: 05.08.2025

Срок действия: 6 мес.



СОДЕРЖАНИЕ

Резюме	3
Потенциал сырья	4
Технические характеристики биогазовой установки	5
Обслуживающий персонал	5
Принцип работы биогазового комплекса	6
Технологический процесс производства биогаза	7
Основное оборудование	8
Загрузчик	9
Реактор	10
Вертикальная мешалка реактора	11
Смотровые окна с прожектором	12
Газгольдер	13
Приемный резервуар и резервуар фильтрата	14
Погружная мешалка	15
Насосное оборудование	16
Декантер	17
Резервуар фильтрата	18
Боковая мешалка резервуара фильтрата	19
Чиллер охлаждения биогаза	20
Газодувка	21
Скруббер	22
Резервуар хранения и дозирования реагента	23
Фильтрующая колонна с активированным углем	24
Свеча сжигания биогаза	25
Газоанализатор (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S)	26
Когенератор	27
Система теплоснабжения	28
Теплообменник	29
Система охлаждения и осушки	30
Система водоснабжения и канализации	31
Система подачи воздуха	31
Автоматизация	32
Комплект датчиков	33
Лаборатория	34
Спецификация оборудования	35
Приложения	39
Приложение 1. Материальный баланс	40
Приложение 2. Принципиальная схема	41
Приложение 3. План комплекса	42
Приложение 4. Электропотребление комплекса	43
Приложение 5. Реализация проекта и порядок платежей	44



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas предлагает решение для переработки помета с яичной птицефабрики (моно-сырья) в биогаз в вертикальном реакторе vCSTR.

Вертикальный реактор имеет наилучший тепло- и массо-обмен и, как следствие, наименьшее потребление электроэнергии на собственные нужды. Электрическая мощность биогазовой станции брутто 1391 кВт/1251 кВт нетто. Реактор рассчитан на работу в суровых климатических условиях Казахстана. Теплоизоляция надежно защищает реактор как от экстремальной жары, так и от холода в широком диапазоне температур от -60°C до +60°C. Учитывая прошлый опыт, все оборудование максимально находится внутри помещений.

Сырье, такое как куриный помет, имеет свои особенности. Помет содержит большое количество белка, который при брожении образует аммоний, который ингибирует брожение (тормозит реакцию). Для того чтобы использовать помет в качестве моно-сырья аммоний необходимо нейтрализовать.

Для решения проблемы аммония Zorg предлагает уникальное решение, которое не требует добавления другого углеродсодержащего сырья:

- Биогаз проходит через скруббер, который очищает биогаз от серы.
- После скруббера образуется кислая вода, которая возвращается обратно в анаэробный реактор. Аммоний связывается в сульфат аммония- ценное удобрение.

Очистка биогаза от серы нужна в любом случае. Без этого генератор не будет работать. А решение проблемы аммония при помощи скруббера является красивым решением без дополнительных капитальных затрат и что главное,- без использования химии.

Потенциал сырья

Сырье	Количество (тонн/сутки)	Количество (тонн/год)	Содержание СВ (%)	Содержание ОСВ (%)	Количество СВ (т/сутки)	Количество ОСВ (т/сутки)	Выход биогаза (м ³ /тОСВ)	Биогаз (м ³ /сутки)	Содержание метана (%)	Биогаз (м ³ /год)
Куриный помет	130	47 450	25	75	32.50	24.38	550	13 406	60	4 893 190

Технические характеристики биогазовой станции

Характеристики	Ед. измерения	Значение
Количество реакторов	шт.	1
Объем реактора		
Рабочий	м ³	5950
Общий		6317
Температура брожения	°C	38
Общие размеры реактора		
Диаметр	м	23,90
Высота		14,07
Органическая нагрузка	кгОСВ/ м3	4,1
Время брожения	дней	29
Количество газгольдеров	шт	1
Объем газгольдера	м ³	1000
Общие размеры газгольдера		
Диаметр	м	13,5
Высота		10,4

Обслуживающий персонал станции

Должность	Смена 1	Смена 2	Смена 3
Начальник БГУ	1	-	-
Оператор БГУ (механик)	1	1	1
Водитель	1	-	-
Всего	5 чел.		



ПРИНЦИП РАБОТЫ

Конверсия органической фракции отходов происходит путем биохимического расщепления (гидролиза) высокомолекулярных соединений на простейшие. Низкомолекулярные органические соединения (органические кислоты, их соли и спирты), органические соединения $+H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$. Дальнейшая конверсия полученных растворимых соединений таких как органические кислоты и спирты ($C_5H_7NO_2, HCO_3$) в газ - CH_4, CO_2 . $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$.

Биологический процесс последовательной (стадийной) конверсии органических соединений возможен только в анаэробной среде, т.е. закрытой от доступа кислорода камере (биологический реактор). На 1-ой стадии брожения происходит гидролиз субстрата под воздействием ацитогенных бактерий. На 2-ой стадии происходит гидролизное окисление простейших органических

соединений под воздействием гетероацетогенных бактерий, в результате которой получается ацетат, двуокись углерода и свободный водород. Другая часть органических соединений с полученным ацетатом образует C_1 соединения (простейшие органические кислоты).

Полученные вещества являются питательной средой для метанобразующих бактерий 3-ей стадии. Этот этап протекает по двум процессам А и Б, характер которых вызван различной группой бактерий. Эти две группы бактерий преобразуют питательные соединения 1-го и 2-го этапа в метан CH_4 , воду H_2O , двуокись углерода CO_2 .

Технологический процесс производства биогаза

Куриный помет транспортируется на территорию БГК (биогазового комплекса) и подается в загрузчик сырья, оборудованных ножами-измельчителями. Загрузчики подают сухой субстрат в реактор с помощью насоса Био-Микс, в бункер которого сырье подается комплектом шнеков. Загрузчик оборудован системой взвешивания для автоматизации работы и равномерной подачи сырья. Жидкое сырье для запуска БГК загружается в приемный резервуар. Из приемного резервуара сырье подается в реакторы с помощью шнекового насоса. Подача сырья выполняется порционно и равномерно. В ферментаторе субстрат перемешивается и поддерживается стабильная температура субстрата +38°C (нагревом или охлаждением согласно датчикам температуры реактора). Для поддержания стабильной температуры субстрата внутри реактора предусмотрен или подогрев или охлаждение субстрата. Для охлаждения субстрата установлен драйкулер. стабильная рабочая температура в процессе сбраживания поддерживается с помощью теплообменника. Ферментатор работает в мезоофильном режиме. Подогретый субстрат периодически перемешивается (40-45 минут в час) в ферментаторе вертикальной мешалкой. Привод мешалки закреплен вне ферментатора на раме, таким образом привод мешалок всегда доступен для осмотра и обслуживания снаружи. Среднее время сбраживания составляет 29 суток. Перебродившая масса (осветленные стоки) из реактора насосами подается на площадку декантеров, где происходит разделение субстрата на твердые биоудобрения и фильтрат. Твердые удобрения выгружаются на автоприцеп и вывозятся на площадку хранения для последующего использования. Жидкий фильтрат направляется в лагуну. Биогаз поднимается вверх и затем собирается во внешнем газгольдере. Для предотвращения превышения давления выше допустимого, реактор укомплектован предохранительным клапаном, который начинает срабатывать при давлении 5 mbar и выпускают биогаз в атмосферу. Далее накопленный и усредненный биогаз из

газгольдера равномерно поступает в систему подготовки и очистки и охлаждения биогаза. Система охлаждения представляет собой чиллер с теплообменником с собственным контуром охлаждения. После охлаждения биогаза до +10°C из системы охлаждения отводится образовавшийся конденсат. После биогаз подогревается до +20°C для уменьшения относительной влажности биогаза. Охлажденный биогаз поступает в газодувку, где его давление поднимается до 150-200 мБар для подачи на колонну с активированным углем. Очистка биогаза от серы выполняется в несколько этапов:

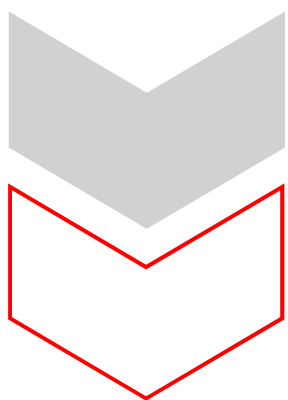
- в скруббере, из которого после очистки биогаза от серы, сернистая вода подается в реактор для нейтрализации аммония;

- доочистка в колонне с активированным углем, где биогаз проходит снизу вверх, очищаясь от сероводорода. Очистка происходит в результате адсорбции активированным углем молекул сероводорода, что гарантирует удаление серы до наименьших концентраций 0...5ppm.

После угольной колонны биогаз попадает в КГУ (когенератор) для производства электрической энергии.

Все технологические процессы контролируются и управляются автоматикой. Работа биогазового комплекса визуализируется на мониторе управляющего компьютера. Пункт управления оборудован центральной системой управления, которая позволяет переключать любой узел биогазовой установки в ручной, либо автоматический режим работы, а также из локального в дистанционный режим управления.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ





Загрузчик (SF-01)

Для загрузки сырья используется загрузчик бункерного типа. Особенностью бункерного загрузчика является его модульная конструкция. Бункер оснащен подвижным полом и комплектом шнеков для равномерной подачи биомассы в ферментатор. Загрузка сырья в бункер загрузчика производится с помощью колесного погрузчика.

Основные компоненты: буферный бункер 80 м³, комплект конвейерных цепей скребков + опорная конструкция для горизонтальной или наклонной установки. молотковыми дробилками.

Технические характеристики

Высота:	2,0м
Длина:	18,0м
Ширина:	2,3м
Объем бункера:	80м ³
Количество:	1 шт.



Реактор (R-01)

Реактор важная часть биогазовой установки, изготовленная из листового металла с эмалированным покрытием. Металлический реактор установлен на бетонной основе. Слой эмали защищает поверхность всей металлической конструкции. Эмаль стекловидная и очень стойкая к агрессивному pH и механическим повреждениям. Эмалированный реактор собран из стальных сегментов. Такой резервуар быстро и безопасно монтируется. Панели стыкуются на болтовых соединениях с специальным герметиком. Болты сделаны из нержавеющей стали. Эмалевое покрытие наносится по методу PUESTA. Это специальная пудра, которая укладывается в слои электростатическим притяжением. Таким образом, достигается однородность покрытия, плотность и гладкость. Все элементы (фланцы и др.) присоединяются через EPDM мембрану, чтобы защитить эмаль. Для уменьшения потребления тепла и поддержания постоянной температуры, реактор изолируется. снаружи утеплителем и затем покрыт декоративным покрытием.

Технические характеристики

Высота:	14,07 м
Диаметр:	23,90 м
Общий объем:	6317 м ³
Количество:	1 шт.

Выполнен из листов эмалированного металла, устойчивого к воздействию агрессивных сред, низкого/высокого pH и механических повреждений. Эмалевое защитное покрытие гарантирует срок работы резервуара без коррозии и повреждений пластин 25-30 лет и по характеристикам превышает устойчивость бетона.

Пластины (эмалированные пластины для стен)

Пластины (эмалированные пластины для перекрытия)

Фланцы, патрубки, подсоединения под датчики

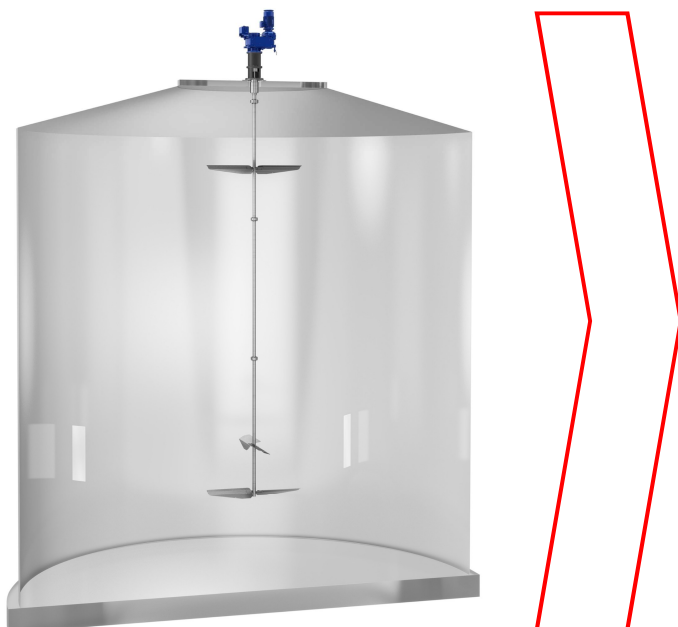
2 смотровых окна 2 x DN 250 с насадками для промывки

Ех освещение

Люки

Лестницы, лестницы и сервисные площадки

Кронштейны и хомуты для крепления труб вдоль стенок резервуара (внутренние/наружные)



Центральная мешалка реактора (AG-01)

Мешалка закреплена по центру жесткого перекрытия реактора. Лопasti мешалки сконструированы разнонаправлено. Такая конструкция лопастей помогает создавать подъемную силу, что перемешивает субстрат с дна реактора на верх резервуара. Верхние лопасти вращаясь распределяют субстрат по резервуару направляя поток вниз. Мешалка работает постоянно, перемешивая субстрат в реакторе все время.

Технические характеристики

Мощность привода:	25,0 кВт
Количество на резервуар:	1 шт
Количество всего:	1 шт



Смотровые окна с прожектором (SG-01)

Смотровые окна предназначены для визуального контроля процессов внутри реактора. Прожекторы выполнены в взрывобезопасном исполнении с автоматическим отключением. Смотровые окна оснащены очищающим дворником с системой промывки.

Технические характеристики

Смотровое окно: Ø300

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



Газгольдер (GH-01)

Газгольдер служит для сбора биогаза, выравнивания давления и хранения биогаза. Система газгольдера имеет двухслойную структуру. Внешняя - это полистирольная пленка, покрытая ПВХ и защищенная от ультрафиолета с обеих сторон слоем 3.000 N / 5 см. Внутренняя мембрана PEEL (газгольдер) - непроницаемая метаном макс. 260 см³/м²*д*1 бар, 650 N/5 см устойчива к биогазу. Пленка газгольдера устойчива к холоду до -30°C. Внутренняя пленка растягивается под давлением биогаза. Воздух нагнетается в пространство между газгольдером и внешним куполом, создавая давление на внутреннюю мембрану. Давление биогаза в газгольдере 2 - 5 мбар. Мембраны проектируются и вырезаются на станках с ЧПУ. Сварка производится высокочастотным током. Все это дает большое преимущество в плане качества по сравнению с мембранами, сделанными вручную и сваренными тепловыми элементами.

Технические характеристики

Высота:	10,4 м
Диаметр:	13,5 м
Общий объем:	1000 м ³
Количество:	1 шт.



Приемный резервуар (RT-01)

Приемный резервуар предназначен для сбора и накопления жидкого субстрата и предварительного подогрева и перемешивания субстрата перед подачей в реакторы. Резервуар оборудован датчиками уровней, температуры и мешалкой. Подача жидкого субстрата осуществляется при помощи насоса.

Технические характеристики

Приемный резервуар

Высота:	2,5 м
Диаметр:	6,0 м
Общий объем:	71 м ³
Количество:	1 шт.

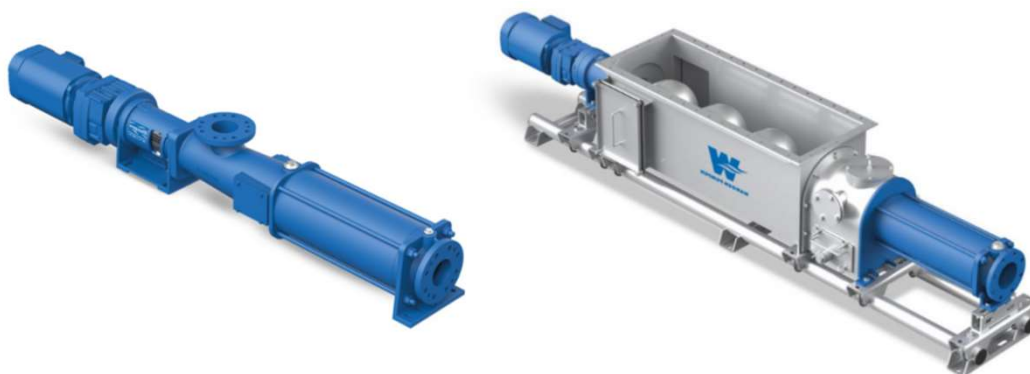


Погружная мешалка (AG-03)

Погружная мешалка для биогазовых установок используется для тщательного перемешивания жидких субстратов. Погруженная мешалка выполнена в форме водонепроницаемого моноблока, приводящего в движение трехлопастный винт. Данные мешалки с электрическим приводом сконструированы для работы в взрывоопасной среде класса 2. Мешалка может быть установлена на большинстве типов мачт для перемещения посредством крепления двигателя для регулировки высоты устройства. Мотор-редуктор изготовлен из чугуна с шаровидным графитом и сверху окрашен, винт оцинкован, а крепление двигателя изготовлено из нержавеющей стали.

Технические характеристики

Мощность привода:	3,0 кВт
Количество на один приемный резервуар:	1 шт
Количество всего:	1 шт



Насосное оборудование (PU-01..06)

Насосы используются для транспортировки субстрата к узлам биогазового комплекса и обратно. Кинематическая вязкость является реальным физическим фактором, влияющим на кривые насоса и, следовательно, на их выбор. Вязкость и плотность жидкости влияют на то, как жидкость ведет себя в насосе. Исходя из этого, мы подбираем подходящие типы насосов для того или иного субстрата. Винтовые шнековые насосы используются для перекачивания жидких субстратов, шламов и механически сгущенных шламов и субстратов с преимущественно высоким содержанием сухого вещества (СВ) до 15%.

Технические характеристики

Насос подачи жидкого сырья в реактор

Мощность привода:	11,0 кВт
Поток:	50 м3/час
Количество:	1 шт

Насос Био-Микс

Мощность привода:	30,0 кВт
Поток:	80 м3/час
Количество:	1 шт

Насос переброженного субстрата (подача в Био-Микс)

Мощность привода:	18,5 кВт
Поток:	60 м3/час
Количество:	1 шт

Насос переброженного субстрата (подача на декантер)

Мощность привода:	11,0 кВт
Поток:	10-25 м3/час
Количество:	1 шт

Насос фильтрата

Мощность привода:	11,0 кВт
Поток:	50 м3/час
Количество:	1 шт



Декантер (DR-01)

Эта трехфазная декантерная центрифуга для глубоких прудов была разработана специально для осветления, разделения жидкостей и обезвоживания твердых частиц. Чаша со сплошными стенками имеет цилиндрическую часть для эффективного осветления жидкостей и коническую часть для сушки твердых частиц. Под действием центробежных сил твердые частицы отбрасываются на внутреннюю и транспортируются по спирали к месту выгрузки твердых частиц. На декантере тяжелая или легкая жидкая фаза выводится под давлением с помощью центростремительного насоса, в то время как другая жидкая фаза выводится через дренажные трубки. Корпус состоит из рамы с опорными ножками, защитных пластин и уловителей для разряженных фаз.

Технические характеристики

Мощность привода:	41 кВт
Производительность:	10 м3/час
Количество:	1 шт



Резервуар фильтрата (FT-01)

Резервуар фильтрата предназначен для сбора и накопления фильтрата после участка сепарации. Используется как буферная емкость для дальнейшей подачи фильтрата на технологические потребности или сброс в лагуну.

Технические характеристики

Высота:	2,87 м
Диаметр:	6,83 м
Общий объем:	106 м ³
Количество:	1 шт.



Боковая мешалка (AG-02)

Боковые мешалки (миксеры) используются в биогазовых реакторах для перемешивания средневязких и маловязких субстратов. Мешалка крепится на опорной колонне. Привод мешалки находится вне, а через фланец, который установлен в стене, в резервуар заходит вал с винтом. Установка двигателя выполняется на опорной раме, что исключает передачу усилия от мешалки на стены резервуара. Подходит для работы в агрессивной среде с содержанием сухих веществ до 11 %.

Технические характеристики

Мощность привода:	3,0 кВт
Количество на резервуар:	1 шт
Всего:	1 шт



Система охлаждения и осушивания биогаза (CHL-01)

Сушка и охлаждение биогаза обеспечиваются специальным оборудованием, как чиллер. Установка имеет ряд специализированных решений для биогаза. Это теплообменники низкого давления и широкий ассортимент водяных охладителей и сухих охладителей. Чиллер запроектирован как односторонний кожухотрубный теплообменник. Технологический газ (биогаз) проходит внутри трубок, а охлаждающая жидкость вокруг трубок в оболочке. Все детали, контактирующие с биогазом, изготовлены из нержавеющей стали 316Ti или 316L;

Технические характеристики

Поток биогаза:	560 м3/час
Температура на входе:	+38°C
Температура на выходе:	+10°C
Электрическая мощность:	27,2 кВт
Количество:	1 шт



Газодувка (BC-01, BC-02)

Биогазовый компрессор - оборудование которое применяется для перекачки биогаза и повышения его давления благодаря вращающемуся рабочему колесу. Компрессор укомплектован частотным преобразователем, что позволяет работать оборудованию от 30-100% мощности.

Технические характеристики

Поток биогаза:	560 м3/час
Давление:	150 мбар
Электрическая мощность:	5,2 кВт
Количество:	2 шт



Скруббер для биогаза (SC-01)

Скруббер для биогаза работает за счет тесного контакта газового потока с жидкостью с промывочным реагентом. В результате этого контакта целевые газообразные компоненты, например H_2S , растворяются и остаются в воде. Таким образом, происходит перенос компонентов из газовой фазы в жидкую, что также называется абсорбцией. Растворимость частиц в жидкости определяет, в какой степени газообразные компоненты растворяются в этой фазе. Скрубберы изготовлены из полиэстера, армированного стекловолокном (PRFV). Полностью гладкая внутренняя поверхность из полиэстера обеспечивает идеальную эвакуацию и высокую химическую стойкость к различным продуктам, подлежащим хранению. Специально разработаны для газовых потоков, образующихся в промышленности и на биогазовых установках. Каждый скруббер изготавливается с использованием смол, наиболее подходящих для каждого конкретного продукта, и все оборудование имеет заводские гарантии и сертификат производства.

Технические характеристики

Поток биогаза:	560 м3/час
Диаметр:	4,5 м
Высота:	12 м
Электропотребление:	1,5 кВт
Количество:	1 шт



Резервуар хранения и дозирования реагентов(FPDS)

Резервуар для хранения жидких видов реагентов. Резервуар представляет собой готовую к установке систему с автоматикой и шкафом управления для управления процессами от заполнения, смешивания до дозирования насосом. Резервуар изготовлен из качественных пластиков, таких как PE, PP, PVDF и PVC. Возможно использование в различных климатических зонах и для контакта с самыми агрессивными средами. Устойчивость к перепадам температур и использование при температуре от -40°C до +100°C. Устойчивые к давлению и ударам сварные и клеевые соединения - созданные в соответствии с рекомендациями DVS - так же прочны, как и сам листовой материал.

Технические характеристики

Общий объем:	10 м3
Количество:	1 шт

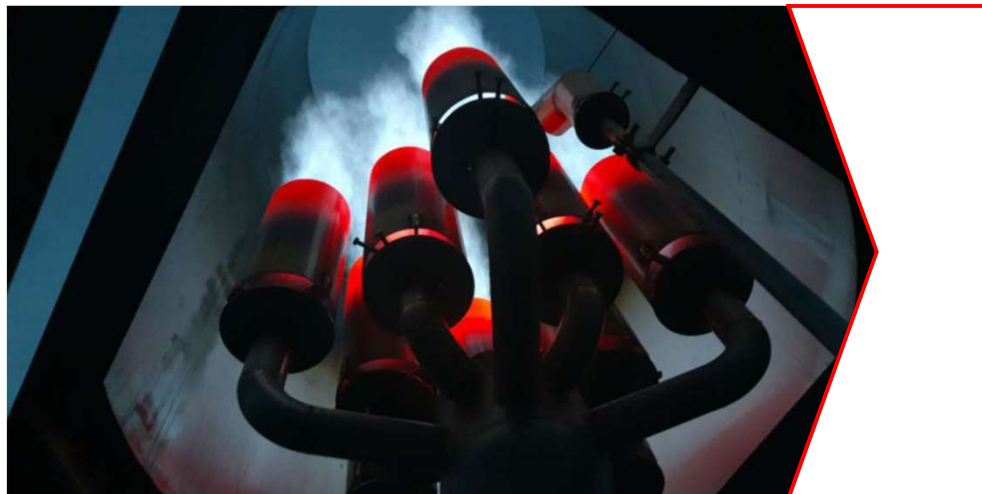


Фильтрующая колонна с активированным углем (CF-01)

Для доочистки биогаза используется фильтр с активированным углем с добавлением йодида калия, который был разработан специально для биогаза. Разделение газовой смеси осуществляется путем адсорбции сероводорода угольными порами. Конструкция фильтра: корпус, днище, решетки, трубопроводы из нержавеющей стали, что гарантирует коррозионную стойкость фильтра даже при высоких концентрациях сероводорода в биогазе. Фильтрующая колонна может быть установлена как в помещении, так и на открытом воздухе. Такой способ очистки гарантирует извлечение серы до концентрации 0...10 ppm. Преимуществом этого метода является также одновременная экстракция, наряду с сероводородом, галогеновых соединений и силоксанов.

Технические характеристики

Угольный наполнитель:	200 кг
Количество:	1 шт



Свеча сжигания биогаза (BF-01)

Свеча сжигания биогаза предназначена для временного или периодического полного сжигания биогаза, производимого биогазовыми установками при отсутствии возможности его полезного использования в качестве энергоносителя. Система сжигания состоит из горелки и дополнительных агрегатов. Горелка спроектирована по принципу инжекторного горения и состоит из форсунок, инжектора с системой управления подачей воздуха, трубы защиты от пламени, фитинга и системы управления горелкой. Система сжигания биогаза изготовлена из нержавеющей стали. Несущая конструкция удерживает горелку и вертикально установленный фитинг. Система управления горелкой устанавливается в шкафу, который монтируется на несущей конструкции системы сжигания, и содержит все элементы для контроля и управления розжигом и пламенем

Технические характеристики

Поток биогаза:

560 м3/час

Давление:

мин 10 мбар-
макс. 60 мбар

Количество:

1 шт

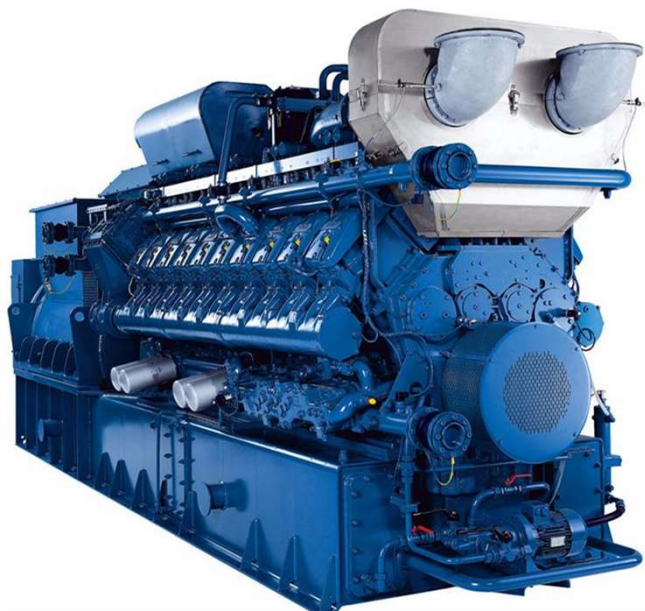


Газоанализатор (CH₄, CO₂, H₂S, O₂)

Газоанализатор - измерительный прибор для определения качественного и количественного состава газовой смеси. В установленных на биогазовых установках абсорбционных газоанализаторах компоненты биогазовой смеси последовательно поглощаются различными реагентами. Автоматические газоанализаторы непрерывно измеряют любые физические и физико-химические характеристики газовой смеси или ее отдельных компонентов. В основе работы лежат физические методы анализа, включая вспомогательные химические реакции.

Технические характеристики

Комплект включает
Устройство для настенного монтажа
ЖК-дисплей
Расходомер / регулирующий клапан
Датчики



Когенерационный модуль (CHP-01)

Когенерационная установка предназначена для производства электричества и тепла. Тепло и электричество производятся одновременно как один процесс в результате сжигания теплоносителя (биогаза) в газопоршневых установках. Таким образом, значительно увеличивается эффективность использования топлива. Электрика производится при раскручивании вала генератора, тепло в свою очередь - при использовании выхлопных газов двигателя, в теплообменнике. Все это дает возможность экономии, имея выгодный баланс между электрическими и тепловыми нагрузками. Другим важным фактором выгодности КГУ является экологическая чистота системы. КГУ отличается низким уровнем выбросов, а также позволяет уменьшить выбросы теплоты в атмосферу.

Технические характеристики

Электрическая выходная мощность:	1560 кВт эл.
Тепловая выходная мощность:	1577 кВт эл.
Генератор:	400V, 50Hz
Количество:	1 шт.

Выбросы
NOx <500 mg / Nm³ (5% O₂)



Система теплоснабжения

Отопительное оборудование используется для компенсации тепловых потерь, для поддержания постоянной температуры в ферментерах. К отопительному оборудованию относятся циркуляционные насосы, трубопроводы и трубы отопления. Источником тепла является когенерационный модуль или другой внешний источник тепла. Охлаждающая жидкость представляет собой водный раствор пропиленгликоля.

Технические характеристики

Циркуляционный насос

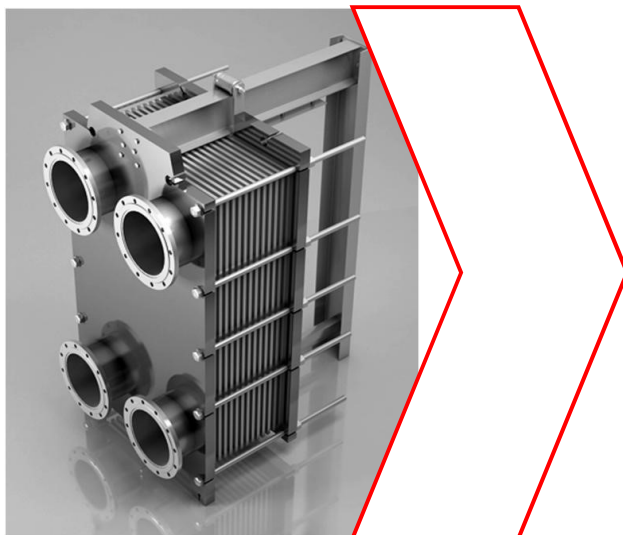
Мощность привода:	3,5 кВт
Расход:	28 м3/ч
Давление:	1 бар

Циркуляционный насос

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

Насосная станция пропиленгликоля

Мощность привода:	0,77 кВт
Расход:	1,0 м3/ч
Давление:	4 бар



Теплообменник (HE-01)

Разборный пластинчатый теплообменник решает многие задачи по нагреву и охлаждению различных сред в технологических процессах. Теплообменники имеют компактные размеры конструкции, не требуют много места для монтажа и обеспечивают эффективную передачу тепла. Теплообменник состоит из рамы, прижимных плит (в середине которых расположен пакет теплообменных пластин с резиновыми уплотнениями). Конструкция разборного теплообменника обеспечивает легкий доступ к теплообменному пакету для очистки, технического обслуживания и ремонта. Благодаря большой площади теплообмена, теплообменник обеспечивает максимальный уровень тепловой эффективности.

Технические характеристики

Расход	40 м3/час
Рабочая температура:	до 150°C
Давление:	max 25 бар
Количество:	1 шт

В комплект входит:

- Рама
- Резиновые уплотнители
- Теплообменные пластины
- Элементы крепежа
- Фланцы



Система охлаждения (сухая градирня) (DC-01)

При активном процессе брожения сырья или теплофильном режиме может произойти процесс самонагрева. Тепло выделяется при достижении температур +48.. +50С. Для предотвращения неконтролируемого повышения температуры выше рабочего диапазона используется система охлаждения ферментера. Охлаждение происходит с помощью того же спирального теплообменника системы отопления, достаточно переключить контур теплоносителя с нагрева на систему охлаждения (сухой охладитель).

Технические характеристики

Тепловая мощность:	150 кВт
Электрическая мощность:	4 кВт
Количество:	1 шт



Система водоснабжения и канализации

Системы водоснабжения обеспечивают биогазовую установку водой для бытовых нужд, технических нужд, пожарной безопасности. В качестве насосных элементов используются самовсасывающие центробежные одноступенчатые насосы. Для отвода сточных вод из биогазового комплекса используются насосы для перекачки сточных вод, хозяйственно-бытовых вод, а также перекачки дождевой воды по мере необходимости. Насосные агрегаты системы водоснабжения и канализации предназначены для повышения давления в сети. Бустерная установка включает в себя от 2 до 3 насосов, соединенных параллельно.

Технические характеристики

Насосная станция водоснабжения

Мощность привода:	7,5 кВт
Расход:	40 м ³ /ч
Давление:	20 м

Насосная станция противопожарного водоснабжения

Мощность привода:	7,5 кВт
Расход:	38 м ³ /ч
Давление:	25 м

Дренажный насос

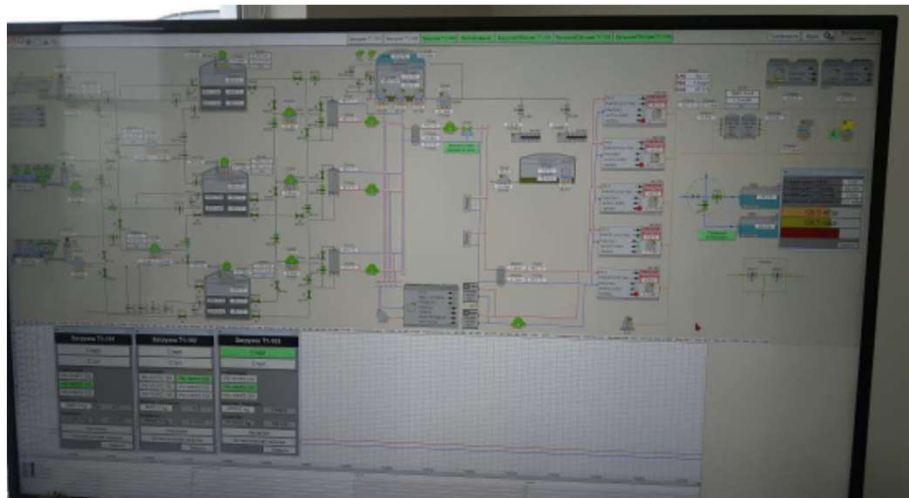
Мощность привода:	1,5 кВт
Расход:	10 м ³ /ч
Давление:	15 м

Система подачи воздуха

Система подачи воздуха обеспечивает удержание защитного купола газгольдера. Это достигается за счет установки пневматического замка и поддержания в нем необходимого давления.

Технические характеристики

Расход воздуха:	200 л/мин
Максимальное давление:	8 бар
Объем ресивера:	9,5 л



Автоматизация

Оборудование для автоматизации управления технологическими процессами используется для контроля и мониторинга рабочих параметров установки и ограничения повреждений. Например, в случае аварийной ситуации, сбоя в подаче электроэнергии, биогазовая установка автоматически перейдет на безопасную эксплуатацию. Система автоматизации позволяет контролировать работу установки в режиме реального времени и мгновенно распознавать и исправлять ошибки, чтобы эксплуатировать установку оптимально и с минимальными затратами. Параметры также постоянно фиксируются в электронном журнале. Система автоматики состоит из пульта управления, а также датчиков управления технологическим процессом и исполнительных механизмов. Шкаф модульный. В верхней части расположены блок питания, процессор и буферный процессор. В нижней части расположены распределительные периферийные устройства Simatic ET200S с системой ввода-вывода. В нижней части интерфейса расположено реле с зажимами для подключения исполнительных механизмов. Вся установка управляется 1 оператором.

Технические характеристики

Распределительный шкаф АСУ-1, 2, 3
База контроллеров Siemens CPU315-DP2
Периферийные устройства Simatic ET200S
Панель управления OP277 с сенсорным экраном
Связь PROFIBUS и MPI
Интерфейс RS-485
Система управления Simatic Step7



Комплект датчиков

Датчики используются для измерения физических величин (температуры, давления, уровня, влажности) и передачи показаний и сигналов на монитор оператору.

Типы датчиков

Датчик электропроводности

Датчик давления/уровня

Ультразвуковой датчик

Датчик давления газа



Лаборатория

Для эффективной работы биогазовой установки важно отслеживать и контролировать параметры сырья и процессы ферментации. Лаборатория позволяет оценить содержание сухих веществ в поступающем сырье, ферментируемую массу, определить соотношение летучих органических кислот к общему неорганическому углероду (параметр FOS/TAC), определить степень субстратного брожения в ферментерах, уровень выхода биогаза, оценить эффективность работы сепараторов.

Оборудование

Аналитические весы
Анализатор влажности
Автоматический титратор
Лабораторный pH-метр
Центрифуга
Набор фляг

Спецификация оборудования



№	Наименование оборудования	Техническая характеристика	Количество
1	Загрузчик 80м3		1
1.1	Контейнерный бункер	80 м3	1
1.2	Комплект шнеков		1
2	Реактор (стальной эмалированный бак)	V= 6317м3	1
2.1	Смотровые окна, компл.		1
2.2	Фланцы для подключения коммуникаций, компл.		1
2.3	Сервисные комплекты (для мешалок, клапанів та соединения)		1
2.4	Крепление электродвигателя		1
3	Вертикальная мешалка реактора	N=25 кВт	1
3.1	Мотор-редуктор герметического исполнения		1
3.2	Винт гидравлический (изнотойкая сталь)		1
3.3	Механизм управления (подъема и поворота)		1
3.4	Крепление электродвигателя		1
3	Погружная мешалка приемного резервуара	N=3,0 кВт	1
4	Боковая мешалка резервуара фильтрата	N=3,0 кВт	1
5	Клапан избыточного давления мин / макс	шт.	1
6	Резервуар фильтрата (стальной эмалированный бак), компл.	V= 164 м3	1
7	Насосное оборудование		компл.
7.1	Насос подачи жидкого субстрата	N= 11,0 кВт	1
7.2	Насос Био-Микс	N= 30,0 кВт	1
7.3	Насос подачи субстрата на Био-Микс	N= 18,5кВт	1
7.4	Насос подачи субстрата на теплообменник	N= 11,0 кВт	1
7.4	Насос подачи субстрата на декантер	N= 11,0 кВт	1
7.3	Насос фильтрата	N= 11,0 кВт	1
8	Теплообменник	компл	1
9	Декантер	N=41,0 кВт	1

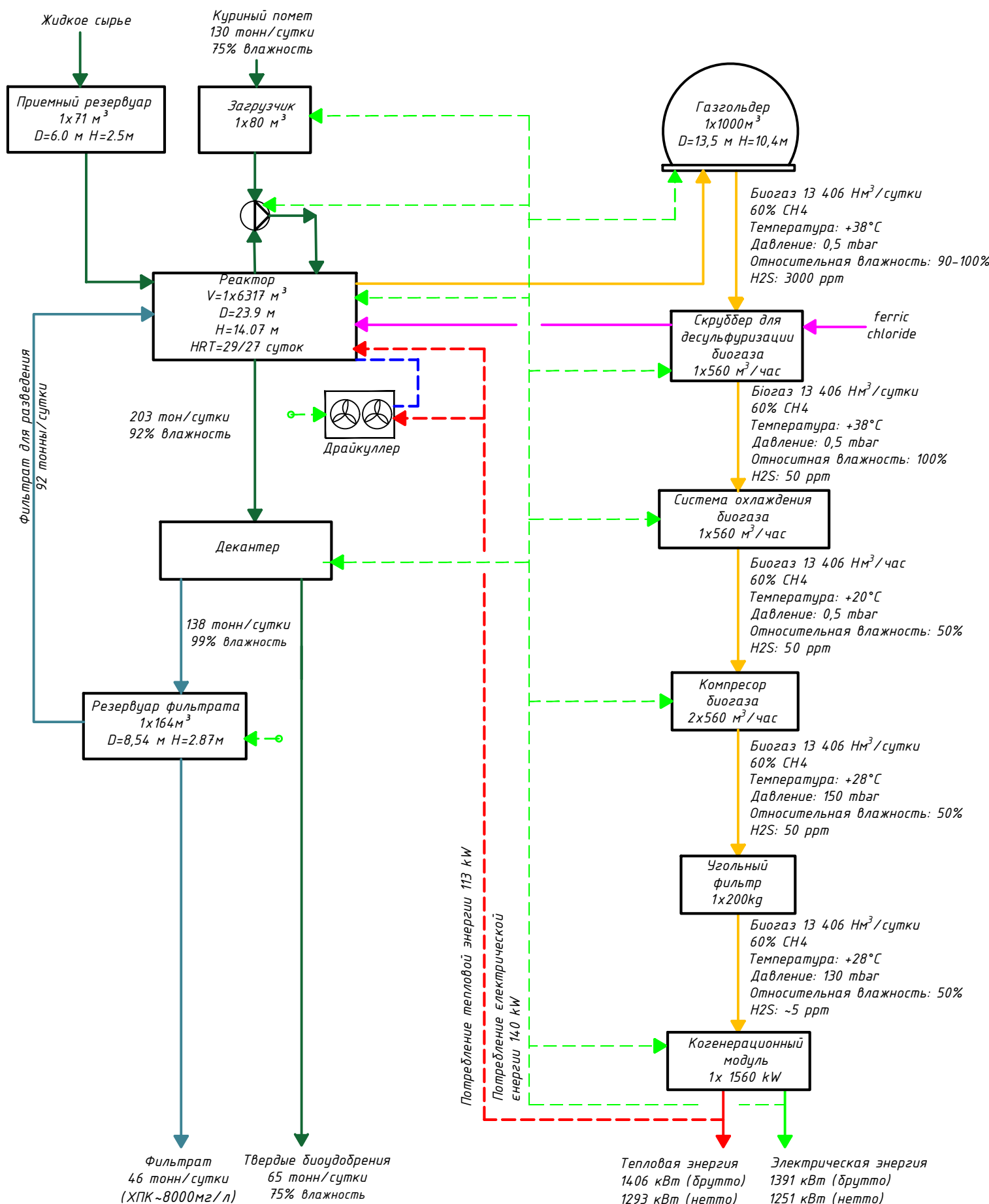
№	Наименование оборудования	Техническая характеристика	Количество
10	Газгольдер ПВХ	V=1000 м3	1
10.1	Защитный купол	Ø13,5 m	1
10.2	Внутренняя мембрана PEELD		1
10.3	Вентилятор	16А,	1
10.4	Установка	комплект	1
10.5	Предохранительный клапан минимальное/максимальное давление		1
10.6	Индикатор наполнения		1
11	Система охлаждения биогаза	560 м3/сутки	1
11.1	Чиллер		1
11.2	Теплообменник		1
11.3	Емкость с пропиленгликолем		1
12	Газодувка	560 м3/час N=5,2 кВт	2
13	Система десульфуризации	компл.	1
13.1	Скрубер биогаза	560 м3/час	1
13.2	Станция приготовления и дозирования реагента	Компл.	1
13.3	Циркуляционный насос		1
13.4	Угольный фильтр	200кг	1
14	Свеча сжигания биогаза	1400 м3/час	1
14.1	Запорный элемент с ручным управлением		1
14.2	Дефлаграционный предохранитель		1
15	Газоанализатор (CH4 , CO2 , H2S, O2)		1
16	Когенератор N=1560 кВт	компл.	1
17	Система охлаждения субстрата (сухой охладитель)		1
18	Система водоснабжения и канализации	компл.	1
18.1	Насосная станция водоснабжения	2xN=5,5кВт	1
18.2	Насосная станция противопожарного водоснабжения	2xN=7,5кВт	1
18.3	Дренажный насос	N=1,5 кВт	2

№	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість
19	Система теплоснабження	компл.	1
19.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 P=6бар T=120°C	1
19.2	Циркуляционный насос	Q=27,3 м3/год N=1,5 кВт	1
19.3	Насосная станция на пропиленгликоля	Q=1,0 м3/год, N=0,775 кВт,	1
19.4	Циркуляционный насос для подачи теплоносителя для нагрева ферментера	N=2,0 кВт,	2
19.5	Циркуляционный насос для подачи охлаждающей жидкости в приемный бак	N=3,5 кВт,	2
20	Комплект датчиков	компл.	1
20.1	Датчик кондуктометрический	31SCM50	4
20.2	Датчик давления/уровня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	4
20.3	Ультразвуковой датчик	SPA-380-08 (0-6м)	4
20.4	Датчик давления газа	SEN 3276 B156 G1/2 0,4Bar	4
20.5	Термопреобразователь	TR10	4
20.6	Защитные чехлы для термодпар	TR10-B	4
20.7	Термопреобразователь отопительного контура	TR30	2
20.8	Датчик давления субстрата	SEN-3251	8
20.9	Датчик давления субстрата	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	8
20.10	Датчик давления теплоносителя	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	6
21	Автоматика с электрооборудованием	компл.	1
21.1	Вводной распределительный щит АСУ-1	Компл.	1
21.2	Вводной распределительный щит АСУ-2	Компл.	1
21.3	Вводной распределительный щит АСУ-3	Компл.	1
22	Лаборатория (оборудование)	компл.	1

ПРИЛОЖЕНИЯ

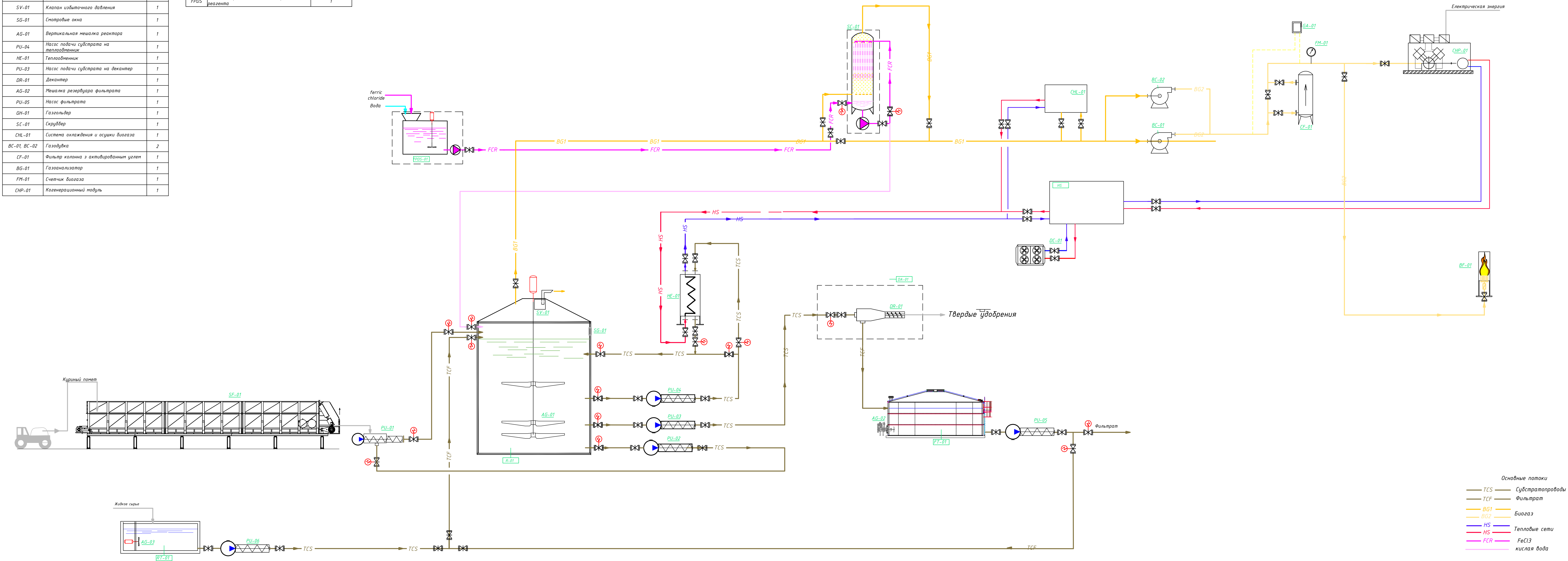


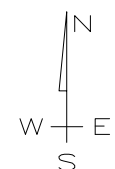
Материальный баланс биогазового комплекса



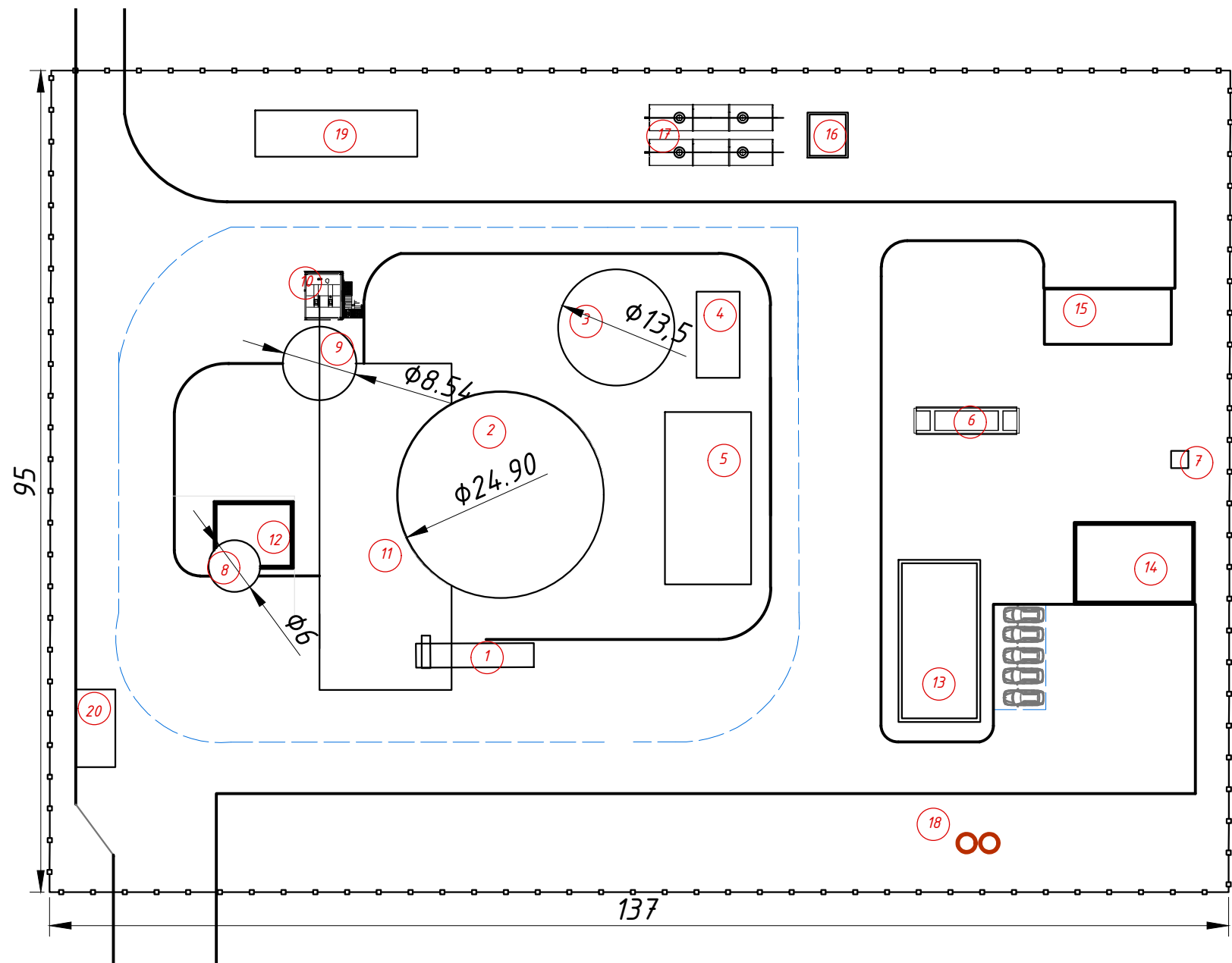
Экспликация оборудования		
Обозначение	Наименование	Количество
SF-01	Загрузчик сырья	1
PU-01	Насос био-микс	1
PU-02	Насос подачи субстрата на био-микс	1
AG-03	Мешалка приемного резервуара	1
PU-06	Насос подачи жидкого сырья в ферментатор	1
SV-01	Клапан избыточного давления	1
SG-01	Смотровые окна	1
AG-01	Вертикальная мешалка реактора	1
PU-04	Насос подачи субстрата на теплообменник	1
HE-01	Теплообменник	1
PU-03	Насос подачи субстрата на декантер	1
DR-01	Декантер	1
AG-02	Мешалка резервуара фильтрата	1
PU-05	Насос фильтрата	1
GH-01	Газгольдер	1
SC-01	Скруббер	1
CHL-01	Система охлаждения и осушки биогаза	1
BC-01, BC-02	Газодувка	2
CF-01	Фильтр колонна с активированным углем	1
BG-01	Газоанализатор	1
FM-01	Счетчик биогаза	1
CHP-01	Когенерационный модуль	1

Экспликация сооружений		
Обозначение	Наименование	Количество
BF-01	Резервуар сжиженного биогаза	1
BF-01	Приемный резервуар	1
DA-01	Площадка декантеров	1
FT-01	Резервуар фильтрата	1
HS	Тепловой пункт комплекса	1
FPDS	Станция приготовления и дозирования реагента	1





План



Експликация

N/№	Наименование	Примечание
1	Загрузчик (SF-01)	
2	Ферментатор (R-01)	
3	Внешний газгольдер (GH-01)	
4	Площадка скрубберов со станцией реагента	
5	Площадка очистки газа	
6	Когенерационный модуль (CHP-01)	
7	Биогазовая свечка (BF-01)	
8	Приемный резервуар (RT-01)	
9	Резервуар фильтрата (FT-01)	
10	Площадка декантации (DA-01)	
11	Техническое помещение	
12	Помещение оборудования	
13	Операторская	
14	Склад запчастей	
15	Электрощитовая	
16	Противопожарная насосная станция	
17	Резервуары воды	
18	Очисные сооружения	
19	Очисные сооружения дождевой воды	
20	Весы	

Электропотребление комплекса

Биогазовый комплекс (БГУ)					
Оборудование	Мощность (кВт)	Кол-во единиц	Суммарная мощность (кВт)	Кол-во часов работы в сутки	Потребленная Электроэнергия кВт*год в сутки
Загрузчик 80 м3	23,0	1	23,0	9,3	213,9
Шнек загрузчика	18,5	1	18,5	9,3	172,1
Насос Био-Микс	30,0	1	30,0	9,3	279,0
Насос подачи на Био-Микс	18,5	1	18,5	9,3	172,1
Погружная мешалка приемного резервуара	3,0	1	3,0	0,5	1,5
Насос подачи жидкого сырья в реактор	11,0	1	11,0	0,5	5,5
Мешалка ферментатора	25,0	1	25,0	16,0	400,0
Насос подачи субстрата на теплообменник	11,0	1	11,0	12,0	132,0
Насос подачи субстрата на декантацию	11,0	1	11,0	10,2	112,2
Декантер	41,0	1	41,0	10,2	418,2
Воздуходувка мембраны газгольдера	1,0	1	1,0	10,9	10,9
Компрессор газгольдера	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Скруббер	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Газодувка	5,2	2	10,4	12,0	124,8
Система охлаждения биогаза	27,2	1	27,2	24,0	652,8
Боковая мешалка резервуара фильтрата	3,0	1	3,0	4,0	12,0
Насос фильтрата	11,0	1	11,0	2,8	30,8
КГУ	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Электропривод задвижек	0,1	11	1,5	1,5	2,3
Циркуляционный насос подачи теплоносителя в ферментаторы	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Циркуляционный насос подачи теплоносителя в админ. здание	1,1	1	1,1	24,0	26,4
Драйкуллер (охлаждение субстрата)	4,0	1	4,0	при t>40°C	
Станция подпитки теплоносителя	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Насосная станция водоснабжения	3,5	1	3,5	0,5	1,8
Дренажный насос	1,1	1	1,1	0,5	0,6
Освещение территории БГК	0,6	1	0,6	12,0	7,2
Освещение смотровых окон	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Газоанализатор	0,1	1	0,1	24,0	2,4
Суммарная установленная мощность, кВт			258,9		
Общее электропотребление кВт*час в сутки					3366,7
Общая мощность (потребление), кВт					140

Цены на биогазовую станцию 130 тонн помета/сутки

Поз.	Наименование	Количество	Цена компл., EUR	Скидка*	Цена комплекта со скидкой (компл.) , EUR	Общая цена со скидкой, EUR
1	Проектная документация	1	68.000	0%	68.000	68.000
2	Авторский надзор	1	40.000	0%	40.000	40.000
3	Пуско-наладка и обучение	1	40.000	0%	40.000	40.000
4	Расходы на проживание и проезд (командировочные, гостиница, перелет))	1	30.000	0%	30.000	30.000
5	Доставка оборудования (фурами) в Казахстан	14	15.000	0%	15.000	210.000
6	Лаборатория	1	27.000	0%	27.000	27.000
7	Загрузчик 80 м3	1	125.000	0%	125.000	125.000
8	Шнеки (комплект)	1	55.000	0%	55.000	55.000
9	Насос Био-Микс	1	77.000	0%	77.000	77.000
10	Насос подачи субстрата на Био-Микс 18,5 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
11	Насос подачи жидкого сырья в ферментатор 11,0 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
12	Погружная мешалка приемного резервуара в разобранном виде, 3,0 кВт	1	29.000	0%	29.000	29.000
13	Центральная мешалка ферментатора	1	152.000	0%	152.000	152.000
14	Стальной эмалированный резервуар ферментатора V=6300 м³ (в компл.: служебная лестница, площадки, люки, трубные фланцы, опоры, крепления и т.п.)	1	770.000	0%	770.000	770.000
15	Клапан сброса избыточного давления	1	24.000	0%	24.000	24.000
16	Газгольдер V=1000 м3	1	82.000	0%	82.000	82.000
17	Насос подачи на теплообменник	1	29.000	0%	29.000	29.000
18	Теплообменник	1	29.000	0%	29.000	29.000
19	Насос подачи на декантер	1	29.000	0%	29.000	29.000
20	Декантер	1	185.000	0%	185.000	185.000
21	Стальной эмалированный резервуар фильтрата	1	160.000	0%	160.000	160.000
22	Боковая мешалка резервуара фильтрата 3,0кВт	1	25.000	0%	25.000	25.000
23	Насос фильтрата	1	29.000	0%	29.000	29.000
24	Факел, в комплекте, в разобранном виде	1	125.000	0%	125.000	125.000
25	Чиллер	1	96.000	0%	96.000	96.000
26	Колонна с активированным углем для очистки от серы, в комплекте, в разобранном виде (200кг)	1	28.000	0%	28.000	28.000
27	Биогазовый компрессор	1	17.000	0%	17.000	17.000
28	Система газоснабжения, в комплекте, в выбранном виде	1	38.000	0%	38.000	38.000
29	Система теплоснабжения, в комплекте, в разобранном виде	1	37.000	0%	37.000	37.000
30	Задвижки с электроприводом	11	15.000	0%	15.000	165.000
31	Система автоматического управления и контроля, в комплекте, в разобранном виде	1	156.000	0%	156.000	156.000
32	Комплект датчиков	3	25.000	0%	25.000	75.000
33	Система водоснабжения, в комплекте, в разобранном виде	1	37.000	0%	37.000	37.000
34	Драйкулер	1	35.000	0%	35.000	35.000
35	Анализатор газа	1	27.000	0%	27.000	27.000
36	Генератор MWM Caterpillar 1560 кВт	1	685.000	0%	685.000	685.000
37	Строительство и монтаж	1	500.000	0%	500.000	500.000
			ZORG, EUR			3.794.000

ZORG+Заказчик, EUR

4.294.000

Реализация проекта и порядок платежей

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Сбор исходных данных																			
Проектная документация			50%		50%														
Утверждение и разрешение																			
Изготовление оборудования										50%	20%	20%	10%						
Когенерационный модуль										30%				70%					
Доставка оборудования																			
Строительство										25%	10%	10%	20%	10%	10%	15%			
Авторский надзор										50%						50%			
Пусконаладочные работы и обучение																	50%		50%

Контракты

Реализация проекта выполняется одновременно по нескольким контрактам

- Проектная документация
- Поставка оборудования
- Автоский надзор
- Пуско-наладка



Business center "Twin Yards"
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, München, Germany

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

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