

01

версия

Предложение

Биогазовая станция на 300 тонн барды/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
Реактор	9
Центральная мешалка реактора	10
Насосное оборудование	11
Декантер	12
Резервуар фильтрата	13
Погружная мешалка	14
Спиральный теплообменник	15
Смотровое окно с прожектором	16
Ёмкости для реагентов	17
Газгольдер	18
Биологический скруббер	19
Осушение и охлаждение биогаза	20
Биогазовый компрессор	21
Система десульфуризации	22
Биогазовый факел	23
Газоанализатор	24
Сухой охладитель	25
Система теплоснабжения	26
Водоснабжение и канализация	27
Автоматика и электрооборудование	28
Комплект датчиков	29
Лаборатория	30
Спецификация оборудования	31
ПРИЛОЖЕНИЯ	35
Приложение 1. Материальный баланс	36
Приложение 2. Принципиальная схема	37
Приложение 3. План биогазовой станции	38
Приложение 4. Потребление электроэнергии	39
Приложение 5. Стоимость оборудования	40
Приложение 6. График реализации	41



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas предлагает биогазовую станцию для переработки 300 тонн спиртовой барды в сутки. Получаемый биогаз заменит природный газ в существующей котельной, превращая побочный продукт промышленного производства в полезный источник энергии.

В основе технологии — одностадийное термофильное анаэробное сбраживание в вертикальном реакторе из эмалированной стали с непрерывным перемешиванием (CSTR). Эффективное перемешивание обеспечивает однородные условия в реакторе. Внешние теплообменники и сухие охладители регулируют температуру и поддерживают стабильную работу.

Подготовка биогаза сочетает биологический скруббер, охлаждение и финишную фильтрацию через активированный уголь. Такая последовательность снижает содержание сероводорода и влаги перед подачей газа в котёл, защищая горелки и последующее оборудование.

Проект объединяет управление процессом, контроль пенообразования, дозирование микроэлементов и мониторинг газа. Собственная лаборатория обеспечивает регулярные анализы и эксплуатационный контроль. Крыша и два верхних пояса реактора изготовлены из нержавеющей стали в соответствии с предлагаемым проектом.

Zorg Biogas использует опыт аналогичных установок для объединения оборудования в единый технологический процесс. Предложение следует оценивать с учётом качества оборудования, эксплуатационных требований, удобства обслуживания и соответствующего проектного опыта, а также инвестиционных затрат.

Потенциал сырья

Субстрат	Количество (т/сутки)	Количество (т/год)	Содержание СВ (%)	Содержание ОСВ (%)	Количество СВ (т/сутки)	Количество ОСВ (т/сутки)	Выход биогаза (м³ / т ОСВ)	Биогаз (м³ /сутки)	Содержание метана (%)	Биогаз (м³ /год)
Спиртовая барда	300	109 500	10	92	30	20,76	670	18 492	60	6 749 580

Технические характеристики станции

Характеристики	Единица	Значение
Количество реакторов	шт.	1
Объём реактора	м³	7924
Рабочий		8200
Общий		
Органическая нагрузка	кг ОСВ/м³	3,51
Гидравлическое время удержания	суток	27
Температура в реакторе	°C	52
Габариты реактора (диаметр/высота)	m	23,05/19,67
Количество газгольдеров	шт.	1
Объём газгольдера	м³	700
Габариты газгольдера (диаметр/высота)	m	12,0/9,3



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 + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$.

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

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

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

простые органические соединения с образованием ацетата, углекислого газа и свободного водорода. Другая часть органических соединений, включая ацетат, образует соединения C_1 — простые органические кислоты.

Полученные вещества служат питанием для метаногенных бактерий. Эта стадия включает два процесса, типов А и В, характер которых зависит от вида бактерий. Они превращают соединения первых двух стадий в метан CH_4 , воду H_2O и углекислый газ CO_2 .

Метаногенные бактерии чувствительнее к среде, чем ацидогенные: им нужны полностью анаэробные условия и более длительный период размножения. Скорость и полнота сбраживания зависят от метаболической активности бактерий. Таким образом, процесс включает гидролиз, окисление и метаногенез. Для этого субстрата все стадии протекают в одном реакторе.

Технологический процесс производства биогаза

Барду насосом подают в реактор, где она сбраживается при +52 °С. Температура остаётся постоянной на протяжении всего процесса. Субстрат перемешивает вертикальная мешалка. Среднее время сбраживания — 27 суток. Биогаз поднимается и накапливается под конической крышей реактора. Для предотвращения избыточного давления предусмотрены предохранительные клапаны, которые открываются при 10 мбар и сбрасывают биогаз в атмосферу.

Из реактора биогаз поступает во внешний газгольдер, где выравниваются его давление и состав. Затем по трубопроводам газ подают в систему охлаждения — теплообменник с собственным контуром. После охлаждения биогаза до +20 °С образовавшийся конденсат удаляют. Далее газ нагревают до +40 °С, чтобы снизить его относительную влажность.

Охлаждённый биогаз поступает в компрессор, повышающий давление до 80–150 мбар. Затем газ очищают от сероводорода в колоннах с активированным углём и направляют в

существующую котельную для замещения природного газа.

Все технологические процессы контролирует автоматизированная система. Работа станции отображается на мониторе центрального диспетчерского пункта. Центральный блок управления позволяет перевести любой модуль в автоматический или ручной режим с местным либо дистанционным управлением.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ





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	23.05 m
Диаметр	19.87 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)	



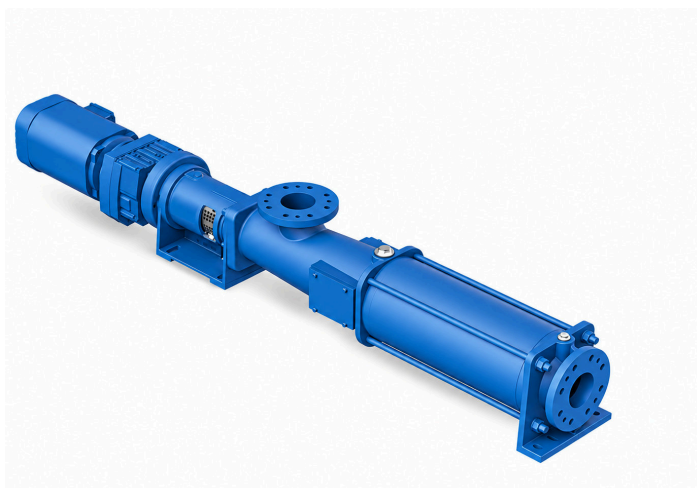
Центральная мешалка реактора (AG-01)

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=35 кВт
1 шт.



Насосное оборудование (PU-01...PU-03)

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 циркуляции субстрата (PU-01)

Расход	50 м³/ч
Мощность двигателя	15 кВт
Количество	1 шт.

Насос сброженного субстрата (PU-02)

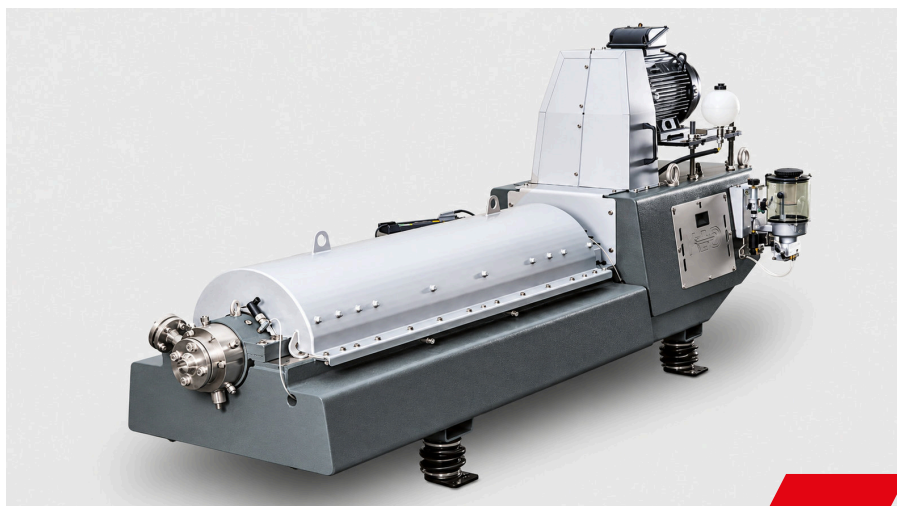
Расход	40 м³/ч
Мощность двигателя	11 кВт
Количество	1 шт.

Насос фильтрата (PU-03)

Расход	50 м³/ч
Мощность двигателя	15 кВт
Количество	1 шт.

Насос подачи субстрата (PU-04)

Расход	50 м³/ч
Мощность двигателя	15 кВт
Количество	1 шт.



Декантер

Трёхфазная декантерная центрифуга с глубоким жидкостным слоем предназначена для осветления, разделения жидкостей и обезвоживания твёрдых частиц. Сплошной барабан имеет цилиндрическую часть для эффективного осветления жидкости и коническую — для обезвоживания твёрдой фазы. Центробежные силы прижимают твёрдые частицы к внутренней стенке барабана, а шнек перемещает их к выгрузке. Одну из жидких фаз отводят под давлением центростремительным насосом, другую — через сливные трубки. Корпус состоит из рамы с опорами, защитных пластин и сборников отделённых фаз.

Характеристики

Расход	15-30 м³/ч
Мощность двигателя	30.0 кВт
Количество	1 шт.



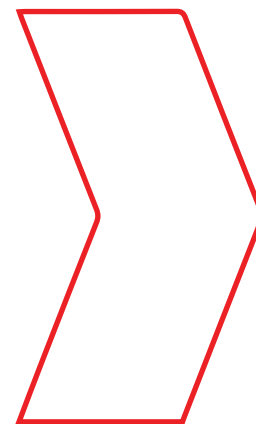
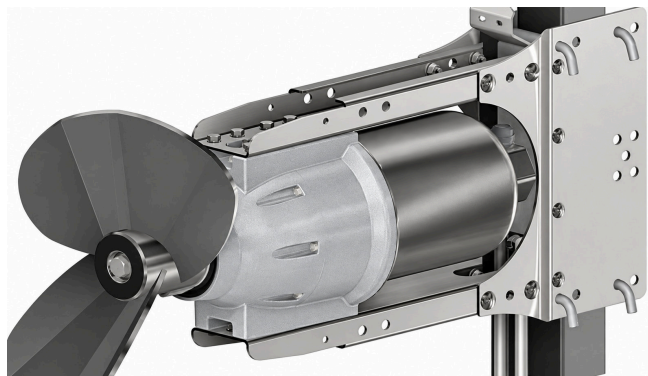
Резервуар фильтрата (FT-01)

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

Характеристики

Резервуар фильтрата (FT-01)

Диаметр	8,0 m
Высота	3,0 m
Общий объём	150 м ³
Количество	1 шт.



Погружная мешалка (AG-02)

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

Мощность двигателя
Количество

N=11,0kW
1 шт.



Спиральный теплообменник (HE-01)

Модульный теплообменник применяют для навоза, осадка, биомассы и сильно загрязнённых сред с твёрдыми включениями и выраженной склонностью к отложениям. Основной элемент — алюминиевая отливка из коррозионностойкого сплава. Лево- и правоспиральные элементы, установленные друг над другом, образуют компактный высокопроизводительный теплообменник. Чтобы избежать резких изменений направления потока, спиральный канал в левом элементе направлен против часовой стрелки, а в правом — по ней.

Характеристики

Расход	5–60 м³ / ч
Температура	до 90 °С;
Давление	при 4 бар
Мощность теплообменника	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 для реагентов

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 хлорида железа

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

Ёмкость пеногасителя

Диаметр	3.7 m
Высота	4.9 m
Общий объём	40 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 PEELD хранит газ. Мембраны стойки к биогазу; прочность выражают в Н/5 см.

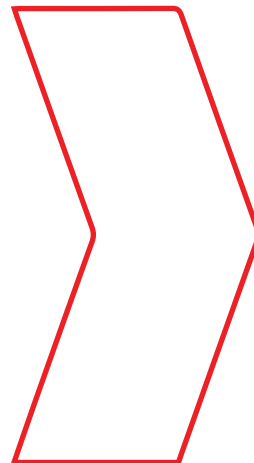
Максимальная проницаемость метана составляет 260 см³/м² при 1 бар. Плёнка допускает эксплуатацию от -30 °C до +60 °C. Внутреннюю мембрану растягивает нормальное давление биогаза. Между мембранами нагнетают воздух, который создаёт давление на внутреннюю мембрану и поддерживает форму внешней.

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	9,3 m
Диаметр	12,0 m
Общий объём	700 м ³
Количество	1 шт.



Биологический скруббер (SB-01)

Биологический скруббер удаляет сероводород из биогаза перед охлаждением и финишной очисткой активированным углём. Газ проходит через насадку, орошаемую циркулирующим питательным раствором. Микроорганизмы на насадке превращают сероводород в элементарную серу и сульфаты при контролируемой подаче воздуха.

Установка включает коррозионностойкую ёмкость, насадку, циркуляционные насосы, воздуходувку, дозирование питательных веществ, приборы и автоматическое управление. Свежая вода и питательные вещества поддерживают биологический процесс. Обогащённую серой жидкость периодически отводят. Вспомогательное оборудование и средства управления размещены в соседнем техническом помещении.

Характеристики

Расход	18,492 м³/сутки
H ₂ S на входе	2,200 ppm
H ₂ S на выходе	100 ppm
Потеря давления	5 мбар
Дозирование микронутриентов	5 кг/сутки
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 (CHL-01...CHL-06)

Расход	770 м³/ h
Температура газа на входе	+55 C
Температура газа на выходе	+10C
Мощность двигателя	46 кВт
Количество	1 шт.



Биогазовый компрессор (BC-01, BC-02)

Биогазовая газодувка перемещает газ и повышает его давление за счёт вращения рабочего колеса в тороидальном канале, где энергия постепенно возрастает. Она транспортирует биогаз из газгольдера к потребителю, в данном случае — к когенерационной установке.

Характеристики

Расход	900 м³/ч
Давление	150 мбар
Мощность двигателя	12 кВт
Количество	2 шт.



Система десульфуризации (CF-01)

Система десульфуризации очищает биогаз за одну стадию фильтрацией через активированный уголь, который удерживает соединения серы. После прохождения через фильтры концентрация серы снижается до 0 ppm.

Характеристики

Количество активированного угля	500 кг
Количество угольных колонн	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

770 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)



Сухой охладитель (DC-01)

Устройство охлаждает теплоноситель системы теплоснабжения. Горячие субстраты могут вызвать неконтролируемый саморазогрев реактора. Охладитель подключён к трубопроводам отопления и включается по сигналам датчиков температуры, используя те же линии. Один охладитель работает со спиральным теплообменником для охлаждения входящего субстрата, другой — со вторым теплообменником для регулирования температуры в реакторе.

Характеристики

Холодопроизводительность	100 кВт
Мощность двигателя	4,0 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 °C и 40 °C.

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

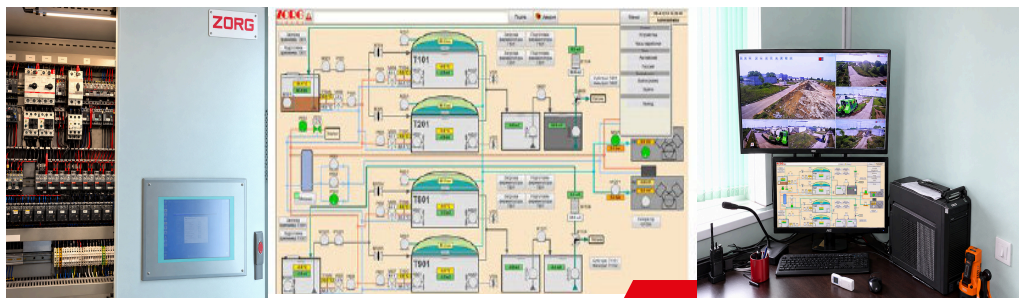
Манометры

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



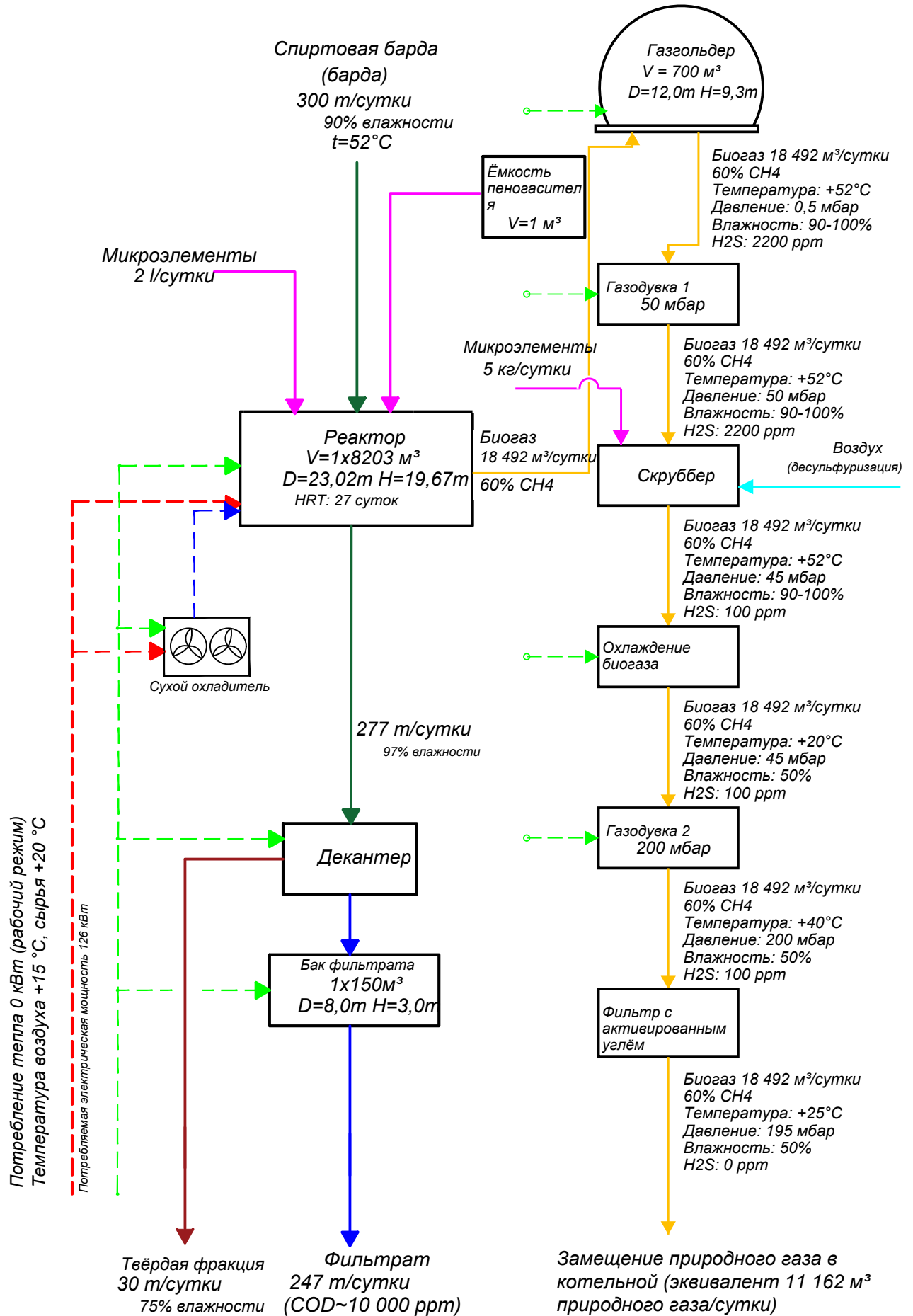
№	Оборудование	Характеристики	Количество
1	Реактор (эмалированная сталь)	V=8200 м³	1
1.1	Смотровые окна с прожектором, комплект	компл.	1
1.2	Фланцы подключения коммуникаций	компл.	1
1.3	Площадки для мешалок, клапанов и соединений	компл.	1
1.4	Крепления коммуникаций	компл.	1
2	Центральная мешалка реактора	N=35kW	1
2.1	Герметичный мотор-редуктор		1
2.2	Винт из износостойкой стали		1
2.3	Вал по высоте реактора		1
2.5	Преобразователь частоты		1
3	Насос циркуляции субстрата	Q=50 м³/ч	1
4	Внешний теплообменник	300 кВт	1
5	Насос сброженного субстрата	Q=40 м³/ч	1
6	Насос фильтрата	Q=50 м³/ч	1
7	Внешний газгольдер PVC	Ø12,0 m	1
7.1	Защитная внешняя мембрана	Ø12,0 m	1
7.2	Мембрана PEELD, проницаемость CH ₄ макс. 260 см³/(м²·сут·бар), 650 Н/5 см, стойкая к биогазу		1
7.3	Воздуходувка	16А, 0,5kW	1
7.5	Защита от избыточного давления и вакуума		1
7.6	Датчик уровня мембраны		1
7.7	Монтажная система		1
7.8	Принадлежности	компл.	1
8	Предохранительный клапан		1
9	Биогазовый компрессор	Q=900 м³/ч N=12,0 кВт	2

№	Оборудование	Характеристики	Количество
10	Охлаждение биогаза	770 м³/ч	1
10.1	Чиллер		1
10.2	Теплообменник		1
10.3	Ёмкость пропиленгликоля		1
11	Система десульфуризации		компл.
11.1	Фильтр с активированным углём	500 кг	1
12	Газоанализатор (CH₄ , CO₂ , H₂S)		компл.
13	Электромагнитный расходомер		1
14	Биогазовый факел	770 м³/ч	1
14.1	Компрессор		1
14.2	Ручная запорная арматура		1
14.3	Защита от дефлаграции		1
14.4	Местный шкаф управления		1
14.5	Автоматический розжиг		1
14.6	Автоматический главный газовый клапан		1
15	Система теплоснабжения		1
15.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л P=6Bar T=120°C	1
15.2	Циркуляционный насос теплоносителя	Q=12 м³/ч N=3,5 кВт	1
15.3	Насос отопления административного здания	N=0,165 кВт	1
16	Сухой охладитель	100 кВт тепловых	1
17	Автоматика и электрооборудование комплект, в разобранном виде		1
17.1	Вводной распределительный шкаф с автоматикой DB-1		1
17.2	Вводной распределительный шкаф с автоматикой DB-2		1
17.3	Вводной распределительный шкаф с автоматикой DB-3		1

№	Оборудование	Характеристики	Количество
18	Комплект датчиков		1
18.1	Датчик электропроводности	31SCM50	2
18.2	Датчик давления/уровня	SEN-3251 B025 G1 1Bar	3
18.3	Ультразвуковой датчик	SPA-380-08	2
18.4	Датчик давления газа	G1/2 0,4Bar	4
18.5	Термопреобразователь		4
18.6	Гильзы для термопар	TR10-B	2
18.7	Термопреобразователь контура отопления	TR3	2
18.8	Датчик давления субстрата	G1 4Bar	3
18.9	Датчик давления субстрата	G1 2,5Bar	3
18.10	Датчик давления теплоносителя	G1/2 6Bar	2
18.11	Погружной датчик уровня	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	4
18.12	Датчик влажности и температуры газа	ESFTF-I	2
19	Лаборатория		1
20	Биологический скруббер (SB-01)	компл.	1

ПРИЛОЖЕНИЯ





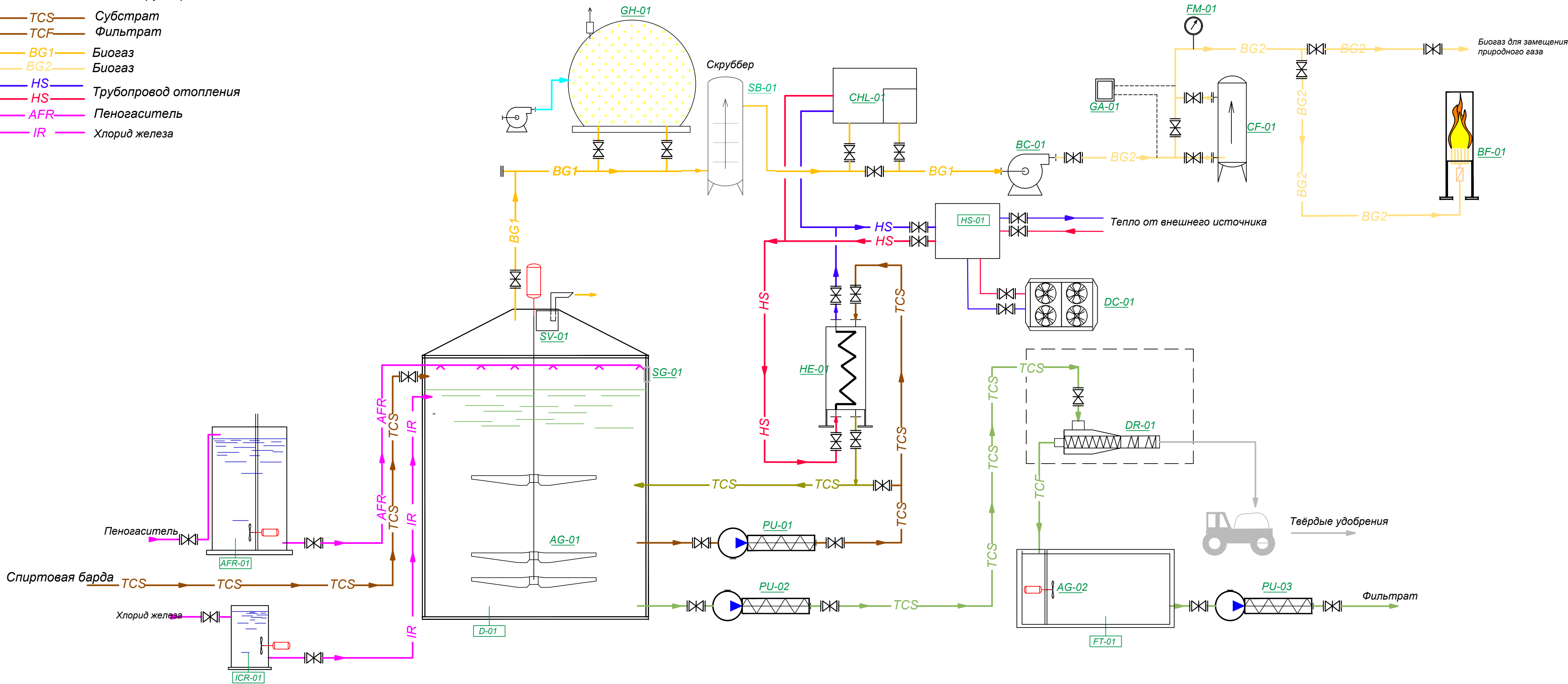
Характеристики		
N/№	Наименование	Кол-во
AG-01	Центральная мешалка реактора	1
AG-02	Погружная мешалка	1
SV-01	Предохранительный клапан	1
SG-01	Смотровые окна	1
PU-01	Насос циркуляции субстрата	1
PU-02	Насос сброженного субстрата	1
PU-03	Насос фильтрата	1
DR-01	Декантер	1
HE-01	Теплообменник	1
GH-01	Газгольдер	1
SB-01	Скруббер	1
CHL-01	Охлаждение биогаза	1
BC-01	Биогазовая газодувка	1
CF-01	Система десульфуризации	1
BG-01	Газоанализатор	1
FM-01	Расходомер биогаза	1
BF-01	Биогазовый факел	1

Сооружения		
N/№	Наименование	Кол-во
D-01	Реактор	1
FT-01	Резервуар фильтрата	1
HS-01	Тепловой пункт	1
AFR-01	Ёмкость пеногасителя	1
ICR-01	Ёмкость хлорида железа	1

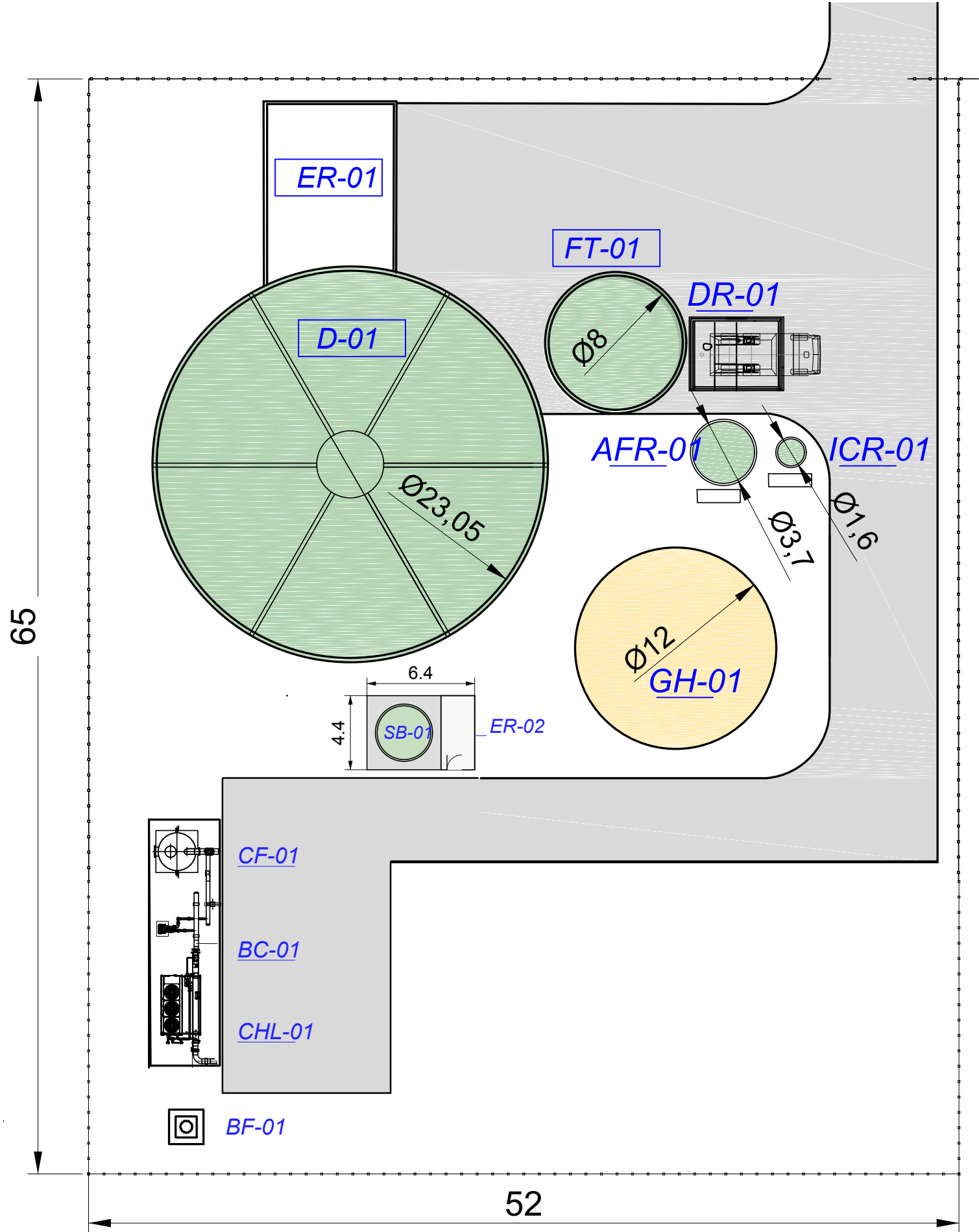
Условные обозначения трубопроводов

- TCS — Субстрат
- TCF — Фильтрат
- BG1 — Биогаз
- BG2 — Биогаз
- HS — Трубопровод отопления
- HS — Трубопровод отопления
- AFR — Пеногаситель
- IR — Хлорид железа

Принципиальная схема



Предварительный генеральный план



Экспликация

N/№	Наименование	Примечание
RT-01	Приёмный резервуар	
D-01	Реактор	
FT-01	Резервуар фильтра	
DR-01	Площадка декантера	
GH-01	Газгольдер	
CHL-01	Охлаждение биогаза	
BC-01	Биогазовый компрессор	
CF-01	Угольный фильтр (десульфуризация)	
BF-01	Биогазовый факел	
ER-01	Техническое помещение	
AFR-01	Ёмкость пеногасителя	
ICR-01	Ёмкость хлорида железа	
SB-01	Биологический скруббер	
ER-02	Техническое помещение скруббера	

Приложение 4

Наименование	Устан. мощность (кВт)	Количество (шт.)	Общая установленная мощность, кВт	Часы работы в сутки	Потребление кВт·ч в сутки
Центральная мешалка реактора	37,0	1	37,0	16,0	592,0
Мешалка резервуара фильтрата	11,0	1	11,0	8,0	88,0
Насос подачи субстрата	15,0	1	15,0	6,0	90,0
Насос сброженного субстрата	11,0	1	11,0	9,0	99,0
Насос циркуляции субстрата	15,0	1	15,0	12,0	180,0
Насос фильтрата	15,0	1	15,0	5,0	75,0
Декантер	30,0	1	30,0	9,0	270,0
Насос пеногасителя	2,5	1	2,5	1,0	2,5
Насос хлорида железа	1,2	1	1,2	1,5	1,8
Мешалка ёмкости пеногасителя	1,5	1	1,5	3,0	4,5
Мешалка ёмкости хлорида железа	0,3	1	0,3	1,0	0,3
Охлаждение биогаза	46,0	1	46,0	24,0	1104,0
Биогазовый компрессор	12,0	2	24,0	12,0	288,0
Сухой охладитель (охлаждение реактора)	4,0	1	4,0	при t>55°C	
Циркуляционный насос теплоносителя	3,5	1	3,5	24,0	84,0
Воздуходувка двойной мембраны	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Насос теплоносителя к реактору	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Насос горячей воды технического здания	0,1	1	0,1	только при температуре воздуха +15°C	
Насос сетевой воды охлаждения реактора	2,0	1	2,0	24,0	48,0
Насосная станция пропиленгликоля	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Компрессор десульфуризации	1,5	1	1,5	24,0	36,0
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			226		
Общее потребление электроэнергии, кВт·ч/сутки					3015
Общая потребляемая мощность, кВт					126

Цены оборудования и услуг: станция на 300 т барды/сутки

Поз.	Наименование	Кол-во	Цена единицы со скидкой, EUR	Сумма со скидкой, EUR
1	Проектная документация	1	48.300	48.300
2	Шефмонтаж	1	40.000	40.000
3	Пусконаладка и обучение	1	40.000	40.000
4	Командировочные расходы и проживание	1	30.000	30.000
5	Доставка оборудования	13	8.000	104.000
6	Лаборатория	1	17.500	17.500
7	Резервуар фильтрата из эмалированной стали	1	44.100	44.100
8	Центральная мешалка реактора	1	101.500	101.500
9	Насос сброженного субстрата	1	20.300	20.300
10	Насос циркуляции субстрата	1	20.300	20.300
11	Насос фильтрата	1	20.300	20.300
12	Мешалка резервуара фильтрата	1	20.300	20.300
13	Защита от избыточного давления и вакуума	1	3.750	3.750
14	Водоснабжение и канализация	1	24.000	24.000
15	Тепловой пункт	1	37.000	37.000
16	Внешний теплообменник	2	10.500	21.000
17	Сухой охладитель (охлаждение реактора)	2	22.200	44.400
18	Автоматика и электрошкаф	1	185.000	185.000
19	Комплект датчиков	3	25.000	75.000
20	Газгольдер	1	50.400	50.400
21	Чиллер биогаза (система охлаждения)	1	54.800	54.800
22	Биогазовая газодувка	1	12.000	12.000
23	Колонна десульфуризации с активированным углём	2	16.800	33.600
24	Биогазовый факел	1	58.500	58.500
25	Газоанализатор	1	18.900	18.900
26	Блок подготовки газа	1	29.400	29.400
27	Скруббер	1	150.000	150.000
29	Реактор (эмалированная сталь)	1	820.000	820.000
A	Строительство и монтаж	1	500.000	500.000
				2.124.350

силами заказчика

2.624.350

Сроки реализации и оплата

Месяцы	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Проектная документация	50%		50%													
Согласования и разрешения																
Оборудование						30%	30%	20%	20%							
Доставка оборудования																
Когенерация или обогащение (при необходимости)						30%			70%							
Доставка когенератора																
Строительство																
Шефмонтаж						20%		20%		20%		20%	20%			
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