

01

версия

Предложение

Биогазовая установка на 130 тонн молочной
сыворожки/сутки



Дата: 06/10/2026

Срок действия: 6 месяцев



СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	3
Потенциал сырья	4
Характеристики биогазовой станции	5
ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
Технологический процесс производства биогаза	7
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
Приёмный резервуар	9
Погружная мешалка	10
Реактор	11
Насосное оборудование	12
Газгольдер	13
Биологический скруббер	14
Охлаждение биогаза	15
Биогазовый компрессор	16
Фильтр с активированным углём	17
Газоанализатор	18
Биогазовый факел	19
Водоснабжение и канализация	20
Система теплоснабжения	21
Сухой охладитель	22
Автоматика и электрооборудование	23
Комплект датчиков	24
Спецификация оборудования	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	29
Приложение 1. Материальный баланс	30
Приложение 2. Принципиальная схема	31
Приложение 3. План биогазовой станции	32
Приложение 4. Потребление электроэнергии	33
Приложение 5. Цены на оборудование и услуги	34
График реализации	35
Не включено в поставку	36
Контакты	37



РЕЗЮМЕ

Zorg Biogas предлагает установку для переработки 130 тонн молочной сыворотки в сутки. Расчётный выход биогаза составляет 4 186 м³/сутки. Очищенный газ подаётся в заводской котёл для замещения покупного природного газа.

Мезофильное анаэробное сбраживание происходит в стальном реакторе полного смешения (CSTR) с регулируемой подачей сырья, перемешиванием и температурой. Двухмембранный газгольдер, встроенный в крышу реактора, обеспечивает буферное хранение газа.

Линия газоподготовки включает биологический скруббер, охлаждение, сжатие и фильтрацию на активированном угле. Такая комбинация удаляет сероводород и конденсат перед подачей газа в котёл. Автоматический контроль и защита по давлению обеспечивают стабильную работу установки.

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 (%)
Молочная сыворотка	130	47 450	5	92	6,5	5,98	700	4 186	60

* СВ: сухое вещество

** ОСВ: органическое сухое вещество

Характеристики биогазовой станции

Характеристики	Единица	Значение
Количество реакторов	шт.	1
Объём:		
Рабочий	м³	3031
Общий		3367
Температура	°C	38
Габариты реактора:		
Диаметр	m	26,74
Высота		6,0
Органическая нагрузка	кг ОСВ/м³	1,97
Гидравлическое время удержания (брутто/нетто)	суток	25/23
Количество газгольдеров	шт.	1
Объём:	м³	1236
Габариты газгольдера:		
Диаметр	m	27,0
Высота		5,4

Количество персонала

	Смена 1	Смена 2	Смена 3
Оператор	1	1	1
Итого	3		



Принцип работы биогазовой станции



Технология основана на биохимическом превращении органических веществ из высокомолекулярных соединений в низкомолекулярные. Первая стадия - гидролиз, при котором образуются органические кислоты и спирты.

Органические соединения + H₂O
→ C₅H₇N₀2 + HCO₃.

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

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

Последовательное биологическое преобразование органических соединений происходит в анаэробной среде, то есть в бескислородной ёмкости - биореакторе. На первой стадии ацидогенные бактерии обеспечивают гидролиз субстрата. На второй гетероацидогенные бактерии окисляют простые органические соединения с образованием ацетата, углекислого газа и свободного водорода. Другая часть органических соединений,

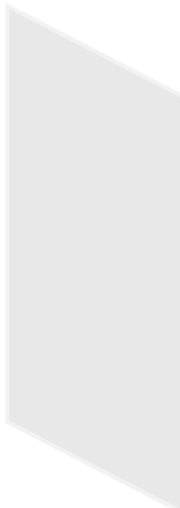
включая ацетат, образует соединения C₁ - простые органические кислоты.

Полученные вещества служат питанием для метаногенных бактерий. Эта стадия включает два процесса, типов А и В, характер которых зависит от вида бактерий. Они превращают соединения первых двух стадий в метан CH₄, воду H₂O и углекислый газ CO₂.

Метаногенные бактерии чувствительнее к среде, чем ацидогенные: им нужны полностью анаэробные условия и более длительный период размножения.

Скорость и полнота сбраживания зависят от метаболической активности бактерий. Таким образом, процесс включает гидролиз, окисление и метаногенез. Для этого субстрата все стадии протекают в одном реакторе.

Технологический процесс производства биогаза



Молочная сыворотка собирается в приёмном резервуаре и контролируемыми порциями перекачивается в реактор. Сбраживание происходит в мезофильном режиме при температуре около +37°C. Погружные мешалки перемешивают субстрат, а контуры нагрева и охлаждения регулируют температуру процесса.

Биогаз накапливается в двухмембранном газгольдере на крыше реактора. Система поддерживающего воздуха мембран отделена от технологического газа. Предохранительные клапаны защищают газгольдер от избыточного давления и разрежения.

Дозирование микроэлементов в реактор составляет 0,4 литра в сутки. Сброженный субстрат откачивается из реактора для дальнейшего использования или обработки.

Система управления контролирует температуру, уровни, давление и состояние оборудования. Для эксплуатации и технического обслуживания предусмотрены автоматический и ручной режимы.

Газодувка перед биологическим скруббером повышает давление сырого биогаза до 40 мбар. В скруббер подаётся технологический воздух в объёме 10% от расхода сырого биогаза и питательные вещества в количестве 1 кг/сутки. Содержание H₂S снижается с 2 200 до 100 ppm. После потери давления 5 мбар на выходе остаётся 35 мбар.

Система охлаждения снижает температуру газа с +37°C до +7°C и удаляет конденсат. Основной компрессор повышает давление до 200 мбар; температура газа возрастает на 20°C до +27°C. Две основные газодувки работают по схеме рабочая и резервная.

Фильтр с активированным углём обеспечивает финишную очистку до заданного содержания H₂S 0 ppm. После потери давления 5 мбар для подачи газа в котёл остаётся 195 мбар. Избыточный газ может сжигаться на факеле.

Газовое оборудование рассчитано на суммарный расход газа и воздуха около 192 м³/ч. Производство метана не изменяется.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ





Приёмный резервуар (RT-01)

Резервуар предназначен для приёма жидких видов сырья. Он оснащён датчиками уровня и боковыми мешалками. Ёмкости служат буфером для накопления субстратов с последующей подачей к узлам биогазовой станции в соответствии с технологическим процессом.

Характеристики

Приёмный резервуар

Диаметр	8,0 м
Высота	3,0 м
Объём:	150 м ³
Количество	1 шт.



Погружная мешалка (AG-01–AG-03)

Погружная мешалка предназначена для перемешивания возобновляемого сырья, жидкого навоза и подобных субстратов. Она рассчитана на погружную работу в потенциально взрывоопасной зоне Ex 2. Посредством опоры двигателя мешалку крепят к большинству направляющих мачт. На опоре предусмотрено крепление подъёмного троса для регулировки высоты.

Четырёхроликовая направляющая обеспечивает подъём и опускание вдоль квадратной мачты без трения даже при небольшом наклоне троса. Разгрузку кабеля от натяжения можно расположить вдоль двигателя или вверх опоры в зависимости от требований. Это обеспечивает совместимость с различными монтажными комплектами.

Мотор-редуктор изготовлен из окрашенного высокопрочного чугуна GG40, 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

Мешалка приёмного резервуара:

Мощность двигателя:	5,5 кВт
Количество	1 шт.

Мешалка реактора:

Мощность двигателя:	15 кВт
Количество	2 шт.



Реактор (RT-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.

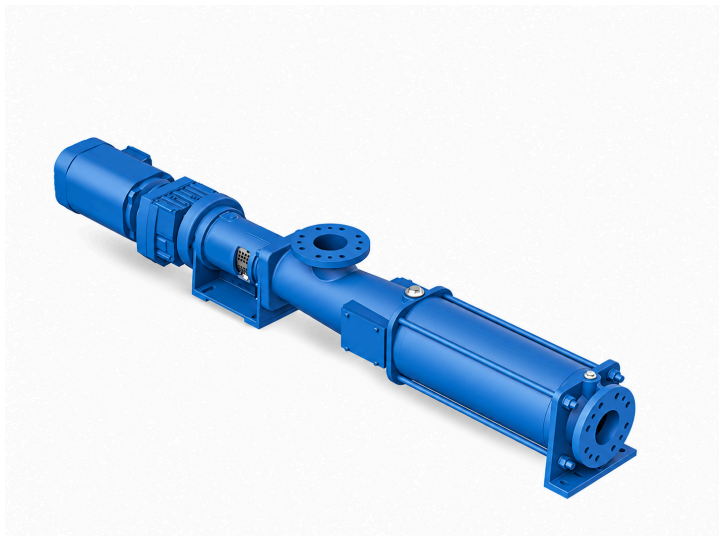
Панели соединяют болтами со специальным герметиком. Эмаль наносят слоями по методу PUESTA: специальный порошок удерживается за счёт электростатического притяжения. Это обеспечивает равномерность, плотность и гладкость покрытия. Болты изготовлены из нержавеющей стали. Все элементы, включая фланцы, соединяют через мембрану EPDM для защиты эмали.

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

Характеристики

Высота	6,0 м
Диаметр	26,74 м
Общий объём	3367 м ³
Рабочий объём	3031 м ³
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 вдоль ёмкости
 (внутренние/наружные)



Насосное оборудование (PU-01, PU-02)

Насосы транспортируют субстрат к оборудованию и сооружениям биогазовой станции, между ними и на выходе. Компоновка обеспечивает удобный доступ ко всем насосам. Приводом служит мотор-редуктор с косозубой передачей. Входная воронка статора обеспечивает оптимальное заполнение насосной камеры. Конструкция включает прочный защищённый от износа шарнир с подающим шнеком, надёжную подшипниковую опору с непосредственно присоединённым приводом и самоцентрирование приводного вала. Модульное исполнение обеспечивает гибкость и низкие затраты в течение жизненного цикла.

Характеристики

Насос подачи субстрата (PU-01)

Мощность двигателя	5,5 кВт
Расход	30 м ³ /ч
Давление:	4 бар
Количество	1 шт.

Насос субстрата (PU-02)

Мощность двигателя	5,5 кВт
Расход	30 м ³ /ч
Давление:	4 бар
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 PELD хранит газ. Мембраны стойки к биогазу; прочность выражают в Н/5 см.

Максимальная проницаемость метана составляет $260 \text{ см}^3/\text{м}^2$ при 1 бар. Плёнка допускает эксплуатацию от -30°C до $+60^\circ\text{C}$. Внутреннюю мембрану растягивает нормальное давление биогаза. Между мембранами нагнетают воздух, который создаёт давление на внутреннюю мембрану и поддерживает форму внешней.

Давление биогаза в газгольдере - 2–5 мбар. Мембраны проектируют и раскраивают на станках с числовым управлением, затем сваривают токами высокой частоты. Это существенно повышает качество и срок службы по сравнению с ручным изготовлением и обычным сварочным оборудованием.

Предохранительный клапан защищает от повреждений при избыточном давлении. Смотровое окно во внешней мембране позволяет контролировать внутреннюю.

Характеристики

Высота	5,4 м
Диаметр	27,0 м
Общий объём	1236 м ³
Количество	1 шт.



Биологический скруббер (SC-01)

Биологический скруббер удаляет сероводород из сырого биогаза перед охлаждением. Газ проходит через орошаемый слой насадки, где сероокисляющие бактерии преобразуют сероводород. Регулируемая подача технологического воздуха и дозирование питательных веществ поддерживают биологический процесс.

В комплект входят газодувка перед скруббером, рециркуляция жидкости, дозирование и управление. Газодувка подаёт газ под давлением 40 мбар. Потеря давления в скруббере составляет 5 мбар, поэтому в систему охлаждения газ поступает под давлением 35 мбар. Фильтр с активированным углём далее по потоку обеспечивает финишную очистку.

Характеристики

Производительность газоочистки	198 м³/ч
H ₂ S, вход/выход	2 200 / 100 ppm
Давление газодувки перед скруббером	40 мбар
Потеря давления в скруббере	5 мбар
Технологический воздух	10%; 17.4 м³/ч
Питательные вещества для скруббера	1 кг/сутки
Количество	1 шт.
Электрическая мощность с газодувкой	15 кВт



Осушение и охлаждение биогаза (CHL-01)

Осушение и охлаждение биогаза обеспечивают газовый охладитель и жидкостный чиллер с воздушным охлаждением. Специализированные решения включают теплообменники низкого давления, водяные чиллеры и сухие охладители RWD. Газовый охладитель выполнен как одноходовой кожухотрубный теплообменник: газ проходит внутри труб, а охлаждающая вода - в межтрубном пространстве.

Все детали, контактирующие с газом, изготовлены из нержавеющей стали 316Ti или 316L; кожух также нержавеющей. Камера выхода газа имеет радиальный патрубок и осевое смотровое отверстие. Приёмку выполняют согласно PED 2014/68/ЕС и листам AD, с заводским испытанием давлением.

Характеристики

Расход газа:	198 м³/ч
Температура газа на входе:	+37°C
Температура газа на выходе:	+7°C
Электрическая мощность:	18 кВт
Количество	1 шт.



Биогазовый компрессор (BB-01, BB-02)

Газодувка перемещает биогаз и повышает его давление за счёт вращения рабочего колеса в кольцевом канале с постепенной передачей энергии газу. Она транспортирует биогаз из газгольдера к потребителю - в данном случае к существующему котлу.

Характеристики

Расход	330 м³/ч
Давление:	200 мбар
Мощность двигателя	3,0 кВт

Количество	2 шт.
------------	-------



Фильтр с активированным углём (CF-01)

Активированный уголь обеспечивает финишную очистку после биологического обессеривания, охлаждения и сжатия. Скруббер снижает концентрацию H_2S до 100 ppm; угольный фильтр удаляет остаточный сероводород до заданного выходного значения 0 ppm.

Фильтр рассчитан на $198 \text{ м}^3/\text{ч}$ газа. Газ поступает под давлением 200 мбар при температуре $+27^\circ\text{C}$. После потери давления 5 мбар выходное давление составляет 195 мбар. Анализ газа позволяет контролировать эффективность очистки и определять время замены угольной загрузки.

Характеристики

Фильтр с активированным углём	(CF-01)
Количество активированного угля:	100 кг
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. После возвращения прибора в док-станцию рассчитанные значения передаются в блок управления и отображаются на экране.

Характеристики

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

Количество

1 шт.

Газы: метан % (CH₄), CO₂ %, сероводород ppm (H₂S)



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
Давление:

209 м³/ч
min 10 мбар-
max 60 мбар

Количество

1 шт.

Водоснабжение и канализация



Система обеспечивает станцию технологической водой, водой для отопления и охлаждения, питьевых и бытовых нужд, а также пожаротушения. Основные агрегаты - одноступенчатые центробежные насосы для сточной, питьевой и бытовой воды и канализационных стоков.

Установки повышения давления предназначены для чистой воды на промышленных объектах. Они состоят из двух-трёх параллельно подключённых насосов на общей раме со всей необходимой арматурой.

Характеристики

Дренажный насос

Давление 4 м

Расход 2–3 м³/ч

Мощность двигателя 0,24 кВт

Оборудование

Шкаф управления насосами

Опорная плита

Манометры

Обратные клапаны

Поплавковые выключатели

Кронштейны

Клапаны



Система теплоснабжения

Система теплоснабжения обогревает станцию и поддерживает постоянную температуру в реакторе. Она включает циркуляционные насосы, теплообменники, коллекторы отопления и трубопроводы. Тепло котла передаётся установке через теплообменник и распределяется циркуляционными насосами. Система готовит воду с добавлением этиленгликоля. Температуры на входе и выходе реактора составляют соответственно 60 °С и 40 °С.

Характеристики

Циркуляционный насос теплоносителя

Мощность двигателя	2,0 кВт
Расход	20 м³/ч
Давление:	1 бар

Циркуляционный насос теплоносителя

Мощность двигателя	0,8 кВт
Расход	3 м³/ч
Давление:	1 бар

Станция подпитки пропиленгликолем

Мощность двигателя	0,8 кВт
Расход	1 м³/ч
Давление:	4 бар

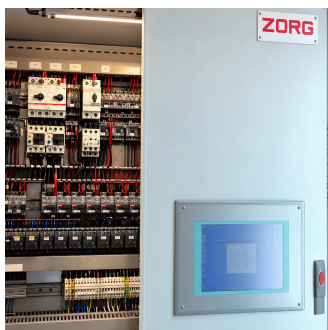


Сухой охладитель субстрата

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:	80 кВт
Электрическая мощность:	4 кВт
Количество	1 шт.



Автоматика и электрооборудование

Система управления контролирует и регулирует работу станции и ограничивает возможные повреждения. В аварийной ситуации, например при отключении электропитания, автоматика переводит станцию в безопасный режим. Критическое электрооборудование имеет аварийное питание. Автоматизация обеспечивает мониторинг в реальном времени, немедленное выявление и устранение отклонений, экономию ресурсов и затрат и запись параметров в электронную базу данных. Система состоит из шкафа управления, датчиков процесса и исполнительных механизмов.

Шкаф построен на промышленном контроллере Siemens CPU315-DP2 с распределённой периферией Simatic ET200S и сенсорной панелью OP277 Touch. Связь осуществляется через PROFIBUS и MPI с физическим интерфейсом RS-485. Программу разрабатывают в Simatic Step7.

Шкаф имеет модульную конструкцию. Вверху расположены блок питания, центральный процессор и процессор предварительной обработки. Распределённая периферия Simatic ET200S содержит модули ввода-вывода. Внизу установлены интерфейсные реле и клеммы для исполнительных механизмов. Всей станцией управляет один оператор.

Характеристики

- Вводной шкаф 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

Спецификация оборудования



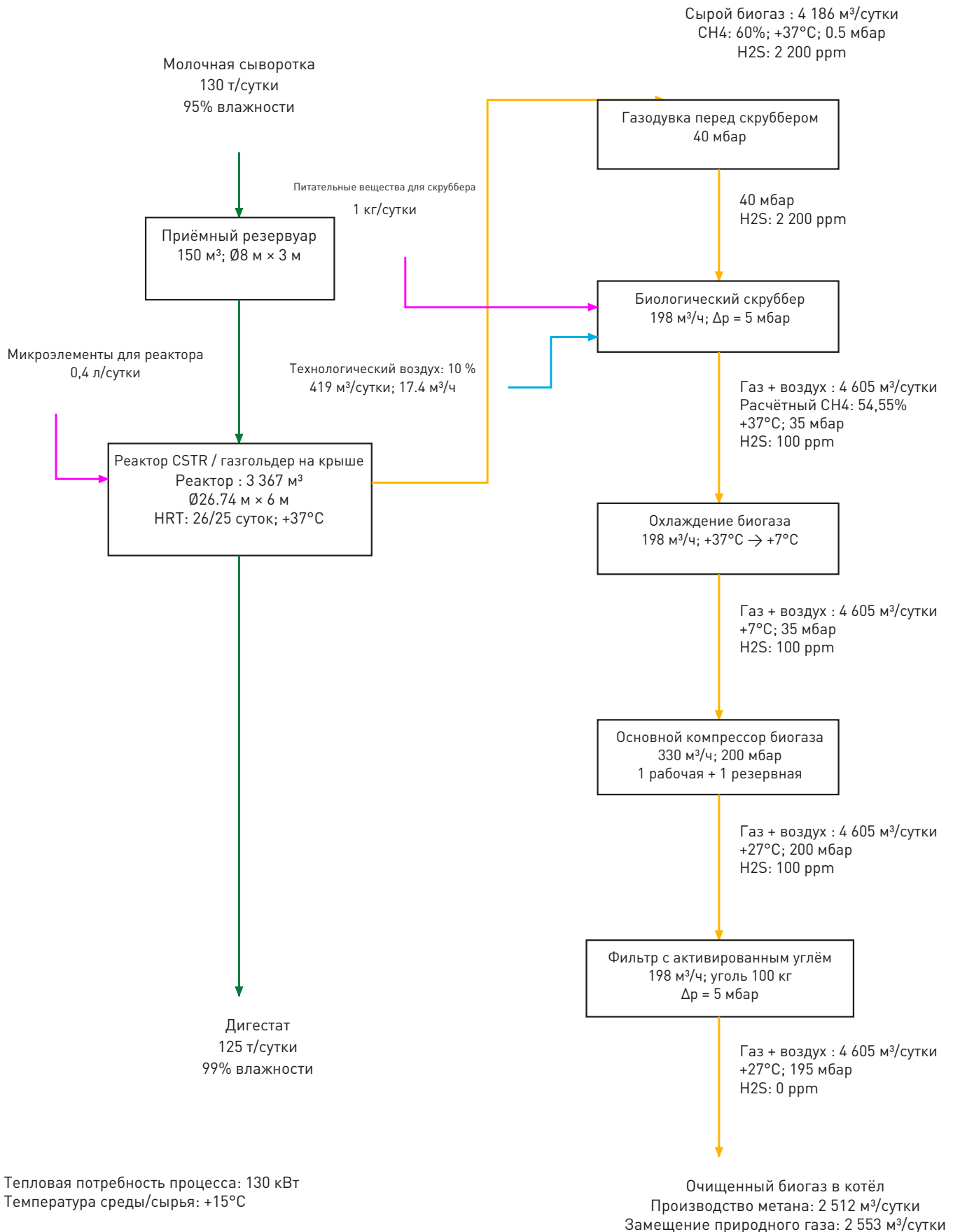
№	Оборудование	Характеристики	Количество
1	Погружная мешалка	N=5,5 кВт	1
2	Погружная мешалка реактора	N=15 кВт	2
2.1	Герметичный мотор-редуктор		2
2.2	Винт из износостойкой стали		2
2.3	Вал по высоте реактора		2
2.4	Лопасть		2
2.5	Преобразователь частоты		2
2.6	Нижний кронштейн мешалки		2
3	Предохранительный клапан реактора		1
4	Смотровое окно с прожектором	компл.	1
4.1	Смотровое окно RD300 с креплениями и уплотнением	Ø300	2
4.2	Прожектор с креплением VISULUX UL50-G-H	230V, 50W, IP65	1
5	Насос подачи субстрата	30 м³/ч N=5,5 кВт	1
6	Насос дигестата	30 м³/ч N=5,5 кВт	1
7	Газгольдер из PVC	1/5D	1
7.1	Защитная внешняя мембрана		1
7.2	Мембрана PEELD, проницаемость CH ₄ макс. 260 см³/(м²·сут·бар), 650 Н/5 см, стойкая к биогазу	D27 м	1
7.3	Воздуходувка		1
7.4	Защита от избыточного давления и вакуума		1
7.5	Датчик уровня мембраны		1
7.6	Монтажная система		компл.
7.7	Принадлежности		компл.
7.8	Предохранительный клапан		1

№	Оборудование	Характеристики	Количество
8	Фильтр с активированным углём		1
8.1	Количество угольных колонн	100 кг	1
9	Охладитель биогаза	198 м³/ч	1
10	Биогазовый компрессор	Q=330 м³/ч, H=200 мбар, N=3 кВт	2
11	Электромагнитный расходомер		1
12	Биогазовый факел	209 м³/ч	1
13	Портативный газоанализатор	компл.	1
14	Газовое оборудование в комплекте	компл.	1
14.1	Дренажный насос с поплавком	DN=50, Q=1 м³/ч, H=13 м	2
15	Система теплоснабжения	компл.	1
15.1	Мембранный расширительный бак	V=1000 л, P=6 бар T=120°C	1
15.2	Циркуляционный насос теплоносителя	Q=30 м³/ч, H=1 бар	1
15.3	Станция подпитки пропиленгликолем	Q=1,0 м³/ч, H=4 бар	1
15.4	Насос контура отопления реактора	Q=18 м³/ч, H=1.1 бар	1
16	Водоснабжение и канализация, комплект в разобранном виде	компл.	1
17	Автоматика и электрооборудование	компл.	1
17.1	Вводный щит с автоматикой DB-1		1
17.2	Вводный щит с автоматикой DB-2		1

№	Оборудование	Характеристики	Количество
18	Водоснабжение и канализация, комплект в разобранном виде	компл.	1
19	Автоматика и электрооборудование	компл.	1
19.1	Вводный щит с автоматикой DB-1		1
19.2	Вводный щит с автоматикой DB-2		1
20	Комплект датчиков		1
20.1	Датчик давления газа 0 025 бар		2
20.2	Датчик давления газа 0,4 бар		2
20.3	Датчик давления (уровень субстрата), 1,0 бар		2
20.4	Датчик давления субстрата 2,5 бар		2
20.5	Термометр сопротивления (газ)		2
20.6	Термометр с гильзой (субстрат реактора)		2
20.7	Термометр сопротивления с гильзой (температура субстрата в реакторе)		2
20.8	Термометр сопротивления (температура теплоносителя)		2
20.9	Кондуктометрический датчик максимального уровня		2
20.10	Кондуктометрический датчик уровня воды		2
20.11	Датчик положения мембраны		1
20.12	Датчик давления теплоносителя	SEN 3276 B065 G1/2 6 бар	2
21	Драйкулер, тепловая мощность 80 кВт		1
22	Стальная эмалированная ёмкость (реактор)	V=3367м ³	1
23	Биологический скруббер с газодувкой, 15 кВт	198 м ³ /ч 40 мбар	1

ПРИЛОЖЕНИЯ





Оборудование рассчитано по расходу газа и воздуха до потребления кислорода в скруббере.

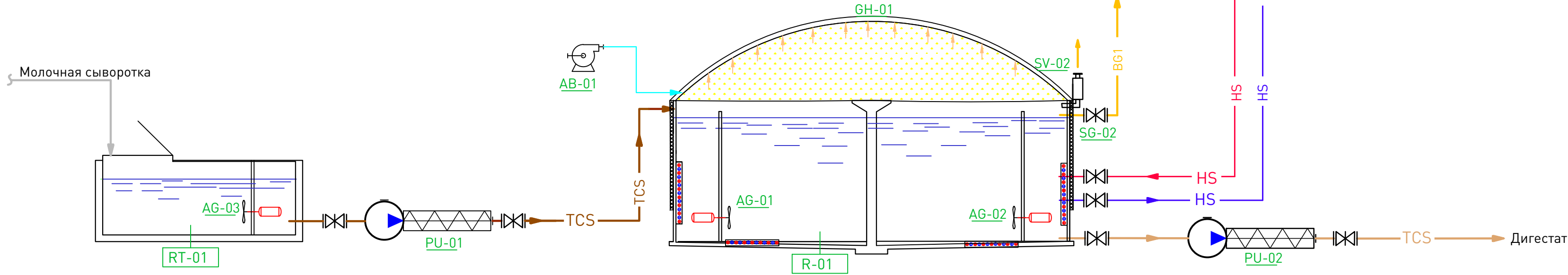
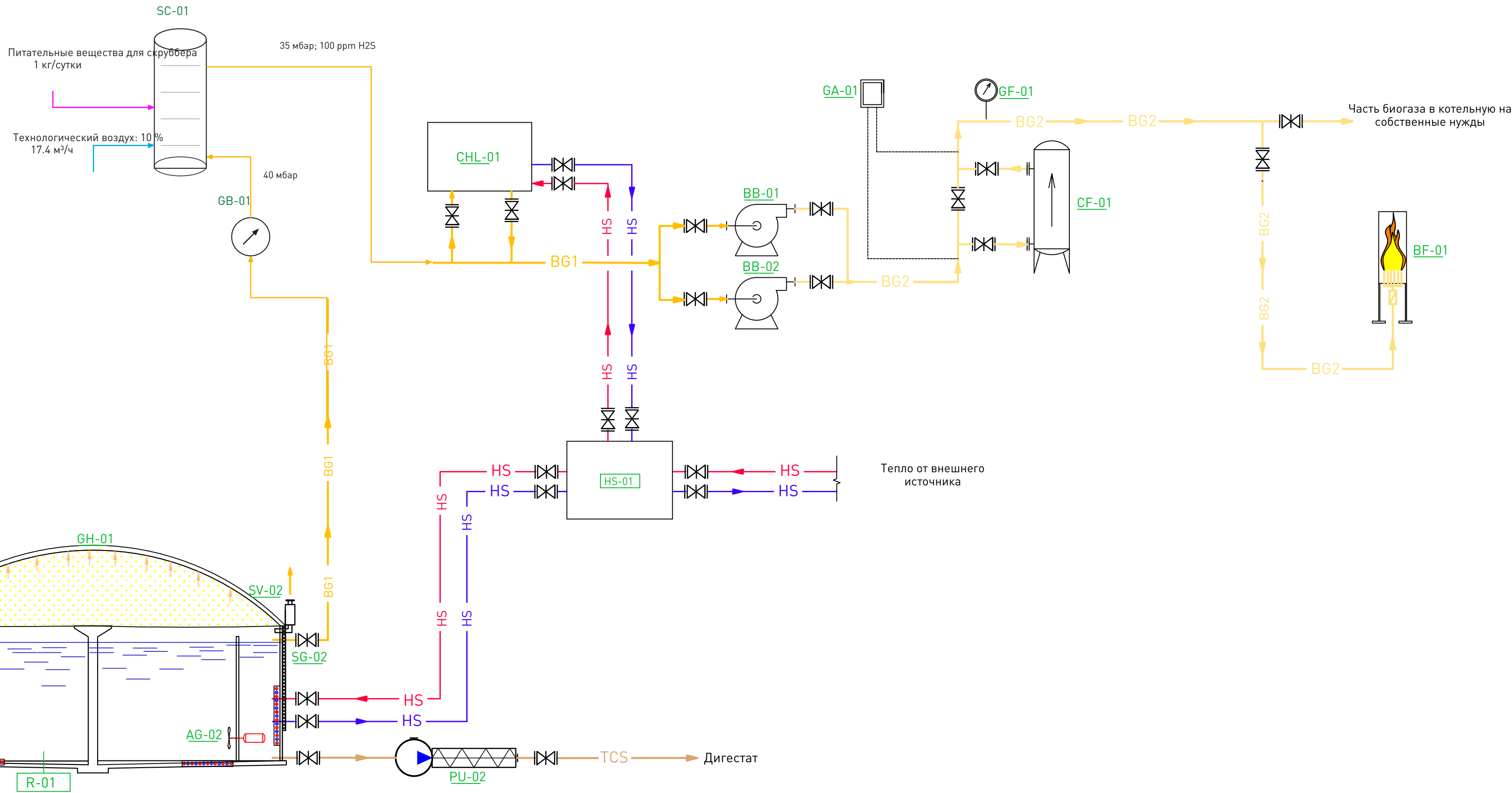
ZORG
BIOGAS

Экспликация		
N/№	Наименование	Количество
PU-01	Насос подачи субстрата	1
PU-02	Насос сброженного субстрата	1
GH-01	Газгольдер	1
SV-01	Предохранительный клапан	1
SG-01	Смотровые окна	1
AG-01, AG-02	Погружная мешалка реактора	2
AG-03	Погружная мешалка	1
PU-02	Насос субстрата	1
CHL-01	Охлаждение биогаза	1
BB-01, BB-02	Биогазовая газодувка	2
CF-01	Фильтр с активированным углём	1
GF-01	Расходомер биогаза	1
GA-01	Анализатор биогаза	1
BF-01	Биогазовый факел	1
AB-01	Воздуходувка	1
SC-01	Биологический скруббер	1
GB-01	Газодувка, 40 мбар	1

Сооружения		
N/№	Наименование	Количество
RT-01	Приёмный резервуар	1
R-01	Реактор	1
HS-01	Тепловой пункт	1

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

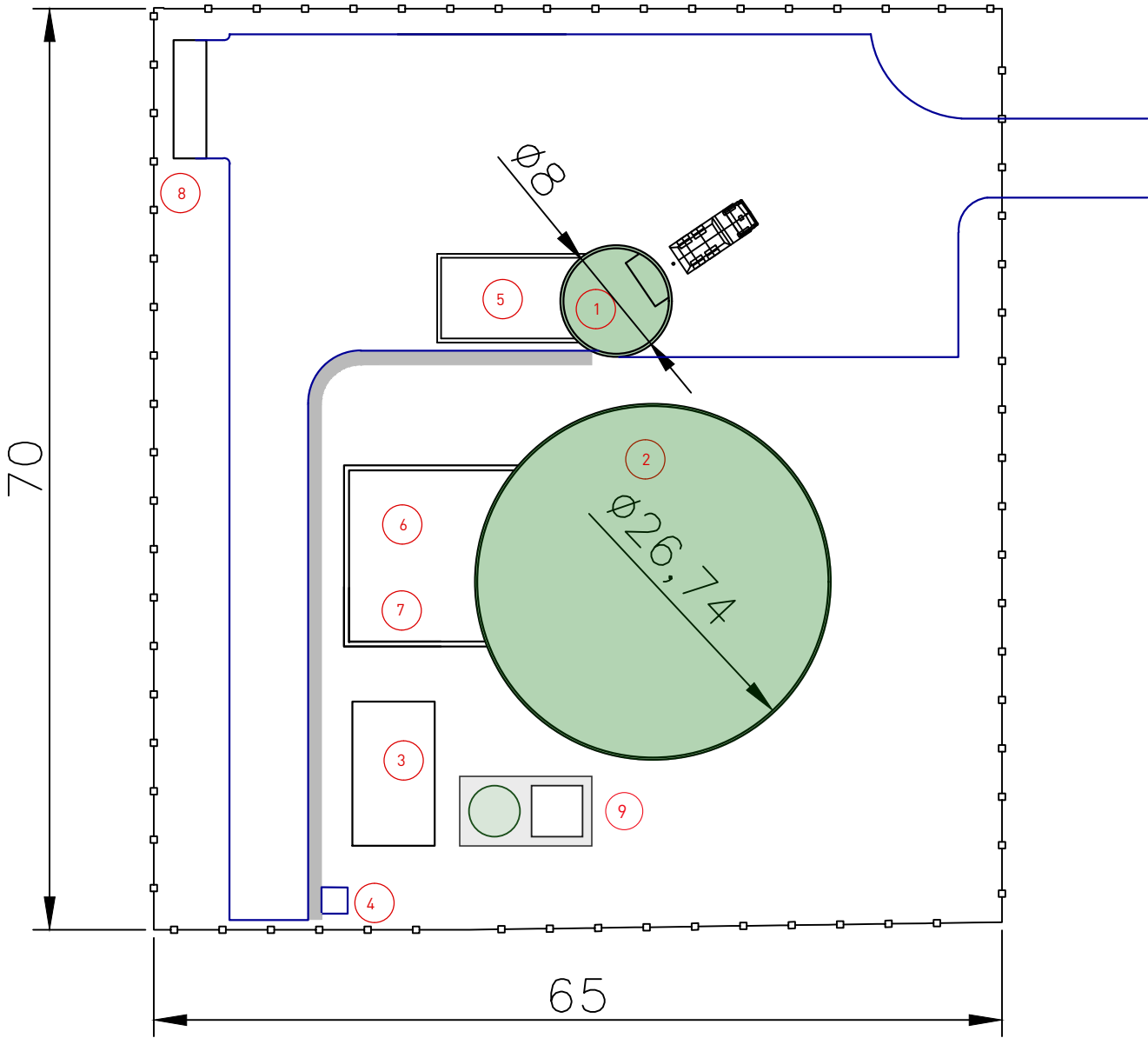
Принципиальная схема



Генплан

Экспликация

N/№	Наименование	Примечание
1	Приёмный резервуар (RT-01)	
2	Реактор (R-01)	
3	Газоподготовка	
4	Биогазовый факел (BF-01)	
5	Техническое помещение №1	
6	Котельная	
7	Техническое помещение №2	
8	Операторская	
9	Скруббер и техническое помещение	



Приложение 4

Биогазовая станция					
Наименование	Устан. мощность (кВт)	Количество (шт.)	Общая установленная мощность, кВт	Часы работы в сутки	Потребление, кВт-ч/сутки
Погружная мешалка реактора	15,0	2	30,0	16,0	480,0
Охладитель биогаза	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Биогазовый компрессор	3,0	2	6,0	12,0	72,0
Насос подачи субстрата	5,5	1	5,5	5,0	27,5
Насос сброженного субстрата	5,5	1	5,5	5,0	27,5
Воздуходувка двойной мембраны	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Сухой охладитель субстрата	4,0	1	4,0	12,0	48,0
Циркуляционный насос теплоносителя реактора	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Циркуляционный насос охлаждения реактора	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Насос горячей воды технического здания	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Насосная станция пропиленгликоля	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Дренажный насос	1,0	2	2,0	0,5	1,0
Освещение территории станции	1,0	1	1,0	8,0	8,0
Прожекторы смотровых окон реактора	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Рабочее освещение электроцита	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Биологический скруббер с газодувкой	15,0	1	15,0	24,0	360,0
Общая установленная мощность, кВт			92		
Общее потребление электроэнергии, кВт-ч/сутки					1554
Общая потребляемая мощность, кВт					65

Приложение 5
Цены биогазовой установки на 130 т сыворотки/сутки

Поз.	Наименование	Количество	Цена за единицу, EUR	Скидки	Цена за единицу, EUR	Стоимость, EUR
1	Проектная документация	1	45 000	30%	31 500	31 500
2	Шефмонтаж	1	40 000	0%	40 000	40 000
3	Пусконаладка и обучение	1	40 000	0%	40 000	40 000
4	Командировочные расходы и проживание	1	35 000	0%	35 000	35 000
5	Доставка оборудования	8	8 000	0%	8 000	64 000
6	Погружная мешалка реактора 15 кВт	2	27 000	30%	18 900	37 800
7	Погружная мешалка приёмного резервуара 5,5 кВт	1	17 000	30%	11 900	11 900
8	Насос подачи субстрата 5,5 кВт	1	21 000	30%	14 700	14 700
9	Насос сброженного субстрата 5,5 кВт	1	21 000	30%	14 700	14 700
10	Газгольдер 1/5D D27 м V=1236 м³	1	65 000	30%	45 500	45 500
11	Охладитель биогаза 198 м³/ч, от +37°C до +7°C	1	36 000	30%	25 200	25 200
12	Биогазовая газодувка 330 м³/ч, 200 мбар	2	4 200	30%	2 940	5 880
13	Фильтр с активированным углём 198 м³/ч, 100 кг	1	25 000	30%	17 500	17 500
14	Биогазовый факел 209 м³/ч	1	35 000	30%	24 500	24 500
15	Блок подготовки газа	1	28 000	30%	19 600	19 600
16	Портативный газоанализатор	1	7 000	30%	4 900	4 900
17	Защита от избыточного давления и вакуума	1	6 000	50%	3 000	3 000
18	Тепловой пункт	1	25 000	50%	12 500	12 500
19	Водоснабжение и канализация	1	15 000	50%	7 500	7 500
20	Комплект датчиков	3	25 000	50%	12 500	37 500
21	Автоматика и электрошкаф	1	138 000	0%	138 000	138 000
22	Реактор из эмалированной стали V=3367 м³ (с лестницами, площадками, люками, фланцами, опорами, креплениями и т. д.)	1	295 000	20%	236 000	236 000
23	Биологический скруббер 198 м³/ч с газодувкой 40 мбар	1	75 000	0%	75 000	75 000
24	Строительство и монтаж	1	400 000	0%	400 000	400 000

Заказчик

ZORG, евро	942 180
-------------------	----------------

ИТОГО Zorg + заказчик, EUR	1 342 180
-----------------------------------	------------------

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

Не входит в объём поставки:

- 1) Отчёт по проекту, разрешения и согласования на строительство, адаптация проектной документации лицензированной местной проектной организацией для получения разрешений. Эта организация заверяет документацию своей печатью и выступает местным представителем проекта. Техническое содержание проектной документации фактически не меняется. 10 000–15 000 EUR.
- 2) Топографические и геологические изыскания: 3 000–7 000 EUR.
- 3) Электрический трансформатор и внешняя линия электроснабжения для запуска, строительства и штатной эксплуатации.
- 4) Внешние подъездные дороги.
- 5) Временное водоснабжение при строительстве и гидравлическом испытании реакторов: не менее 3 367 м³ воды. Допускается техническая вода из реки, озера или скважины, несолёная.
- 6) Активированный уголь: 0,1 тонны в год × 1 800 EUR/тонна.
- 7) Деминерализованная вода для системы отопления: 1,0 тонны однократно.
- 8) Микроэлементы: всего 146 л/год × 25 EUR/л.
- 9) Запасные части: 30 000 EUR на 2 года.
- 10) Питательные вещества для скруббера: 1 кг/сутки (365 кг/год).



Бизнес-центр «Twin Yards»
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, München, Germany

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

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