

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО

ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ФЕРГАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпускная квалификационная работа

На тему:

Проектирование электронно управляемого биогазовых устройств для
систем газового снабжения образцовых частных домов

Студентка группы 41-10

Муратова Алина

Фергана-2014 г.

Содержание:

Введение

1 Глава. Анализ и технико-технологические характеристики биогазовых устройств.

1.1. Исторические корни технологии биогаза.

1.2. Общие сведения о биогазовых устройствах для систем газового снабжения.

1.3. Преимущества и недостатки биогазовых устройств для систем газового снабжения.

Заключение по первой главе.

2 Глава. Анализ электронно-управляемых биогазовых устройств для систем газового снабжения образцовых частных домов.

2.1. Выбор технологической схемы биогазовых устройств.

2.2. Расчет конструктивно-технологических параметров биогазовых устройств.

2.3. Расчет показателей и энергетической эффективности биогазовой установки.

Заключение по второй главе.

3 Глава. Электронно-управляемые биогазовые устройства для систем газового снабжения образцовых частных домов.

3.1. Описание конструктивных особенностей и технических параметров электронно-управляемых биогазовых устройств.

3.2. Режимы работы биогазовых устройств.

3.3. Электронно-управляемое биогазовое устройство для систем газового снабжения образцовых частных домов

Заключение по третьей главе.

Экономическое обоснование.

Охрана труда.

Заключение.

Литература.

Приложение.

Введение

В современном мире, с растущими показателями потребления и как следствие - ограниченными энергоресурсами, стремительные обороты набирает развитие технологий добычи энергии из альтернативных, возобновляемых источников. К таким источникам относятся, в первую очередь, солнечная и ветровая энергии, геотермальное тепло, энергия биомассы, энергия морских волн и приливов.

Как и во всём мире так и в Узбекистане в настоящее время большое внимание уделяется вопросам развития и внедрения альтернативных источников энергии, чему свидетельствует указ Президента Республики Узбекистан И.Каримова от 1 марта 2013 года «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии», направленного на продолжение исследований и опытно-промышленных разработок в сфере альтернативных источников энергии на более высоком техническом и научном уровне, практическое использование, с учетом мирового опыта, отдельных решений по применению альтернативных источников энергии в условиях Узбекистана, а также на организацию отечественного производства современного оборудования и технологий для этой сферы. В указе Президента Республики Узбекистан наряду с другими основными решениями особое внимание уделено мерам по углублению экспериментальных и практических исследований в области использования солнечной и биогазовой энергии, где особое внимание уделяется на разработку и реализацию пилотных проектов по производству энергии из альтернативных источников, организацию производства в республике соответствующего оборудования, комплектующих и материалов, а также их сервисного обслуживания.

Сегодня альтернативные источники энергии уже широко используются для решения проблем энергоснабжения не только в промышленных масштабах, но и в частном секторе. Доступность технологий получения энергии из неисчерпаемых источников позволяет строить энергонезависимые дома с

экологически чистой инфраструктурой в удаленных районах и решать проблемы энергоснабжения уже существующих объектов.

Такие альтернативные источники энергии, как энергия солнечного света и ветра используются для энергоснабжения и нагрева воды, геотермальное тепло земли - для отопления и кондиционирования зданий. Преобразование солнечной энергии в электрическую происходит при помощи фотоэлектрических пластин из кремния - самого распространенного элемента на планете [1].

Биогазовая энергетика – надежная и экономически выгодная альтернатива магистральному природному газу и централизованному электроснабжению. Использование отходов животноводства, растениеводства, пищевой промышленности и канализационных стоков для производства биогаза делает этот вид энергии не только новым видом энергии но и помощником утилизации разных видов отходов.

Ускоренное внедрение биогазовых технологий в ближайшие годы сделает биогаз единственным решением проблем энергоснабжения предприятий агрокомплекса и пищевой промышленности, а также городских водоканалов и частного сектора.

Биогазовая установка – это:

- Независимость от растущих тарифов, а также от возможных сбоев в поставках газа и электроэнергии;
- Возможность получения одновременно нескольких видов энергоресурсов – электроэнергии, тепла, газа, моторного топлива;
- Полное решение проблем утилизации органических отходов с разделением их на чистую воду, биогумус и минеральные удобрения с высоким содержанием азотной и фосфорной составляющей;
- Возможность организации новых, высокорентабельных видов сельскохозяйственных производств[2].

1 Глава. Анализ и технико-технологические характеристики биогазовых устройств.

1.1. Исторические корни технологии биогаза.

Самые первые систематические исследования биогаза были начаты итальянским естество-испытателем Алесандром Вольтом, который более известен тем, что в честь его была названа единица измерения электрического напряжения.

Однако не только электричество интересовало Вольта – после того, как ему удалось в 1770 году добыть болотный газ на севере Италии, он занялся проведением различного рода опытов по изучению этого газа. Хорошо известный английский физик Фарадей тоже много экспериментировал болотным газом. Однако состав данного вещества Фарадей так и не понял, и идентифицировал его как новый углеводород.

И только лишь в 1821 году исследователем Авогадро была точно установлена химическая формула метана (CH_4). Однако еще довольно долго данное вещество не имело практического применения, до тех пор, пока французский бактериолог Пастер не начал в 1884 году, проводить различные испытания с биогазом. Примечательно, что именно он понял, как наладить получение биогаза из твердого навоза. Пастер первым предложил использовать навоз с городских конюшен для производства газа, идеально подходящего для освещения улиц.

Невероятно мощный импульс развитию технологии получения биогаза задал процесс открытия учеными анаэробного гниения, ведь в конце 19 века ученые обнаружили, что таким образом можно успешно очищать сточные воды. Ну а побочным продуктом данного гниения был именно метан, который также было необходимо где-нибудь использовать. И вот, в 1897 году в Индийском городе Бомбей, в больнице для больных проказой, была построена первая установка, газ которой сперва использовали для освещения лепрозория, а с 1907 года для производства электроэнергии, необходимой для нужд больницы.

В Германии также хорошо было развито производство биогаза, ведь на территории региона Рур, инженером по фамилии Имхофф, было начато систематизированное строительство двухъярусных анаэробных установок, предназначенных для очистки сточных вод. Подобные установки получили название "эмшерский колодец". На сегодняшний день каждое из этих очистных сооружений работает, и полученный из них газ используется для отопления ферментаторов и для выработки тепла и электричества.

Еще до начала Второй мировой войны использование биогаза получило быстрое распространение. Учеными были разработаны различные приспособления для ускорения процесса гниения. В этот период времени начали проводить эксперименты по очистке биогаза от воды и иных примесей. Делалось это с целью расфасовки биогаза в железные баллоны для максимально удобной транспортировки. Также биогаз хотели использовать в качестве топлива для транспортных средств.

Во время войны в Германии спрос на „газовое топливо” достаточно возрос, и немцы пытались увеличить производство метана путем добавления в установку твердых органических отходов. И именно они впервые применили метод, называемый сегодня ферментацией[3].

1.2. Общие сведения о биогазовых устройствах для систем газового снабжения.

В наши дни, задача разработки и внедрения биогазовых устройств для систем газового снабжения является актуальной.

В нашей стране и как во всём мире особое внимание уделяется использованию альтернативных видов энергии, в частности энергии биомассы. Это обусловлено растущим числом населения исходя из этого растущим спросом на энергию. во всём мире идёт стремительное внедрение установок использующие альтернативные виды энергии, но успех внедрения альтернативных источников энергии в основном зависит от место расположения и климата.

С учетом климатических и других условий, а в Узбекистане рекомендуется внедрять следующие типы биогазовых установок.

1.2.1. Биогазовая установка с ручной загрузкой без перемешивания и без подогрева сырья в реакторе.

Простейшая биогазовая установка предназначена для небольших фермерских хозяйств. Объем реактора установки от 1 до 10 м³ рассчитан на переработку 50 - 200 кг навоза в сутки. Установка содержит минимум составных частей для обеспечения процесса переработки навоза и получения биоудобрений и биогаза: реактор, бункер загрузки свежего сырья, устройство отбора и использования биогаза, устройство выгрузки сброженного сырья.

Биогазовая установка может быть использована в южных районах без подогрева и перемешивания и предназначена для работы в психрофильном температурном режиме от 5°С до 20°С. Вырабатываемый биогаз сразу направляется на использование в бытовых приборах.

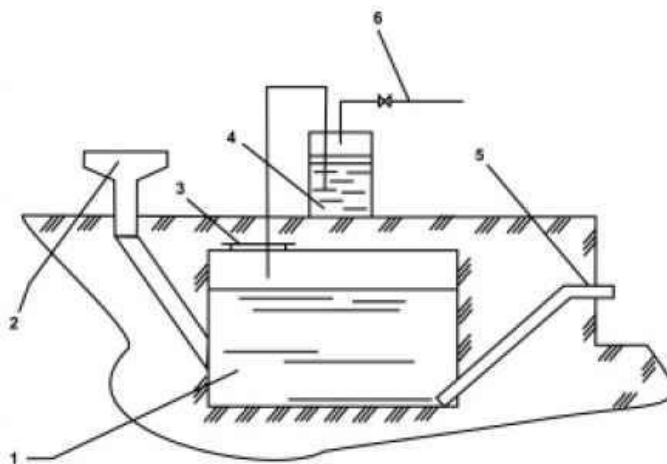


Рис. 1.1. Схема простейшей биогазовой установки с ручной загрузкой без перемешивания и без подогрева сырья в реакторе: 1. реактор; 2. бункер загрузки; 3. люк для доступа в реактор; 4. водяной затвор; 5. выгрузочная труба; 6. отвод биогаза[4].

Переработанная масса удаляется из реактора через выгрузочную трубу в момент загрузки очередной порции сырья или за счет давления биогаза в реакторе установки. Выгружаемая сброженная масса попадает в емкость для

временного хранения, которая по объему должна быть не менее объема реактора.

1.2.2. Биогазовая установка с ручной загрузкой и перемешиванием сырья.

Биогазовая установка с ручной загрузкой и перемешиванием сырья предназначена для небольших фермерских хозяйств. Объем реактора установки от 1 до 10 м³ рассчитан на переработку 50 - 200 кг навоза в сутки. Для повышения эффективности работы биогазовой установки смонтировано устройство ручного перемешивания сырья.

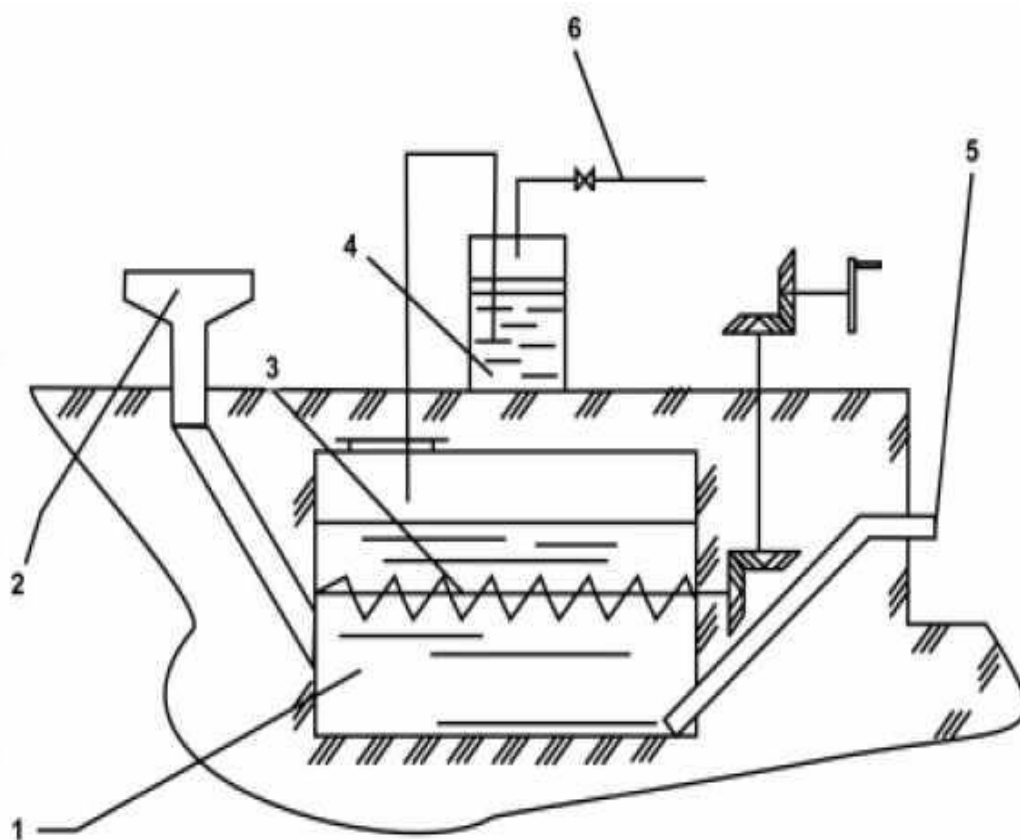


Рис. 1.2. Схема биогазовой установки с ручной загрузкой и перемешиванием сырья: 1. реактор; 2. бункер загрузки; 3. перемешивающее устройство; 4. водяной затвор; 5. выгрузочная труба; 6. отвод биогаза[4].

1.2.3. Биогазовая установка с ручной загрузкой, перемешиванием и подогревом сырья в реакторе.

В этом виде биогазовой установки для более интенсивного и стабильного процесса сбраживания установлена система подогрева реактора.

Установка может работать в мезофильном и термофильном режимах. Реактор биогазовой установки подогревается при помощи водогрейного котла, работающего на производимом биогазе. Остальной биогаз используется напрямую в бытовых приборах.

Переработанное сырье хранится в специальной емкости до времени внесения в почву.

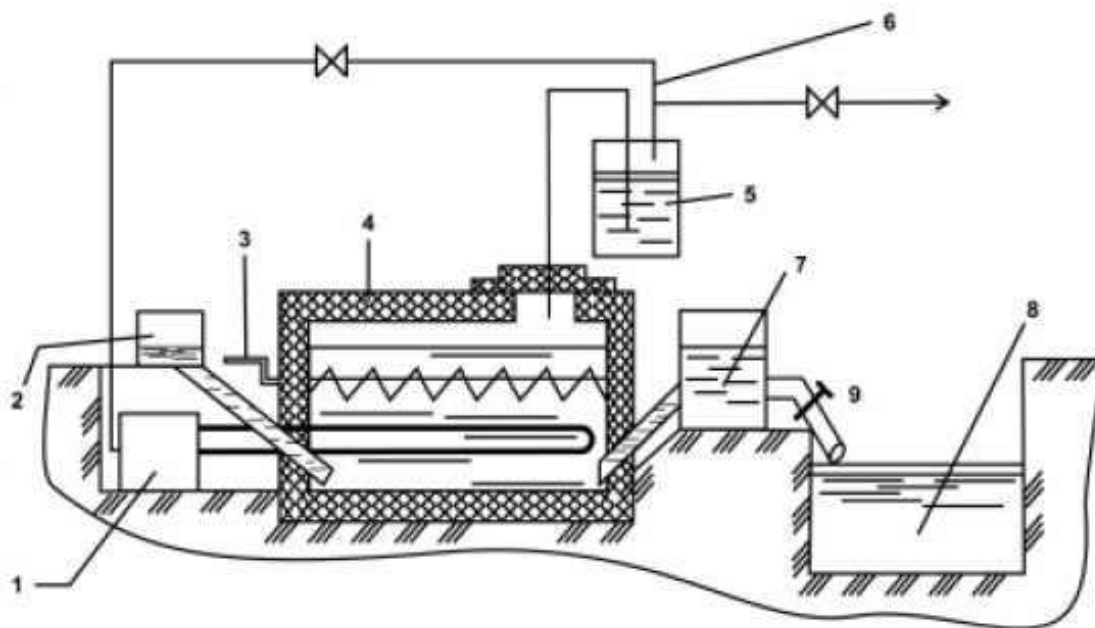


Рис. 1.3. Схема биогазовой установки с ручной загрузкой, перемешиванием и подогревом сырья в реакторе: 1. котел водогрейный; 2. бункер загрузки; 3. перемешивающее устройство; 4. реактор; 5. водяной затвор; 6. газоотвод; 7. выгрузочный бункер; 8. хранилище для биоудобрений 9. выгрузочная труба[4].

1.2.4. Биогазовая установка с ручной загрузкой, газгольдером, пневматическим перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе

Простая установка с ручной загрузкой сырья в реактор снабжена автоматическим откачивающим устройством вырабатываемого биогаза и газгольдером для его хранения.

Перемешивание сырья в реакторе производится пневматическим способом с использованием биогаза.

Такая биогазовая установка может работать во всех температурных режимах сбраживания.

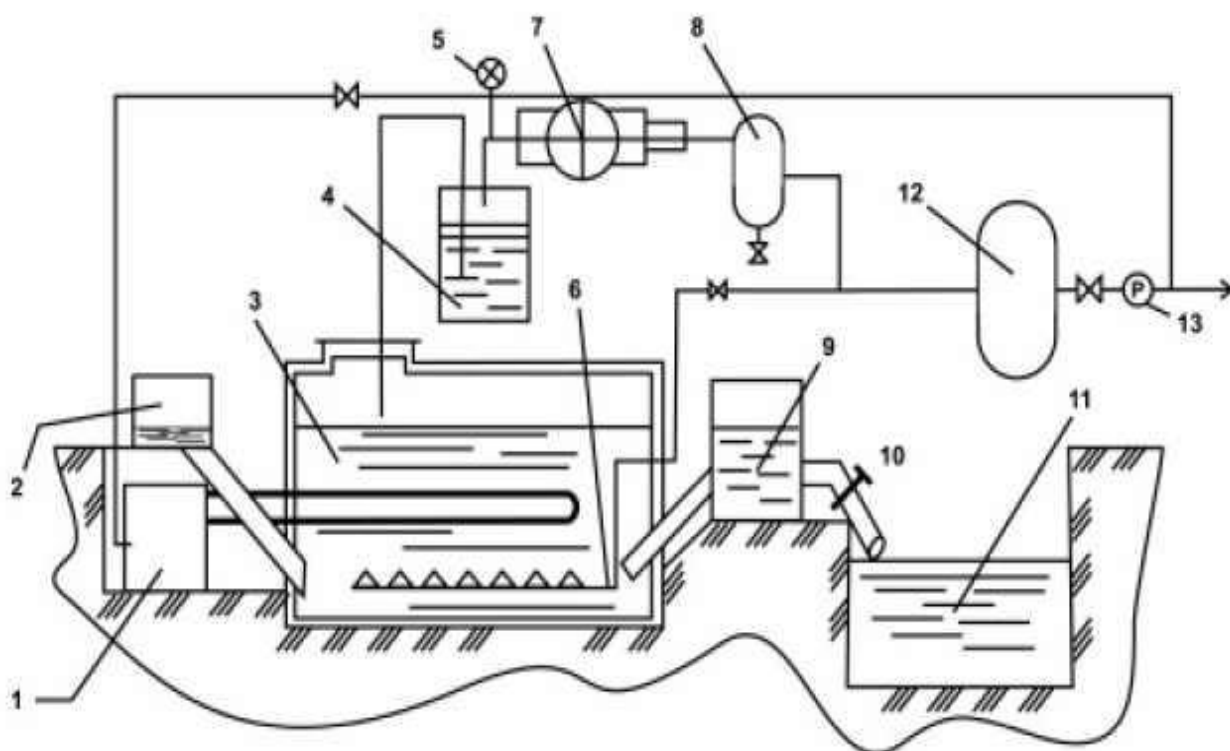


Рис. 1.4. Схема биогазовой установки с ручной загрузкой, газгольдером, пневматическим перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе: 1. водогрейный котел; 2. бункер загрузки; 3. реактор; 4. водяной затвор; 5. манометр электроконтактный; 6. перемешивающее устройство; 7. компрессор; 8. ресивер; 9. бункер выгрузки сырья; 10. выгрузка сырья; 11. хранилище для биоудобрений; 12. газгольдер; 13. редуктор газовый [4].

1.2.5. Биогазовая установка с газгольдером, ручной подготовкой и пневматической загрузкой и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе.

Установка предназначена для малых и средних фермерских хозяйств с возможностью переработки от 0,3 до 1,5 тонн сырья в сутки. Объемы реакторов - от 5 до 25 м³.

Загрузка и перемешивание сырья механизированы и производятся с помощью пневматической системы. Подогрев сырья в реакторе биогазовой установки производится с помощью теплообменника с водонагревательным котлом, работающим на биогазе. Трубопровод выгрузки сырья имеет разветвление для сбора биоудобрений в хранилище и для загрузки в транспортные средства для вывоза на поле.

1.2.6. Биогазовая установка с газгольдером, механической подготовкой, пневматической загрузкой и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе

Отличительной особенностью этой биогазовой установки предназначенной для средних и крупных хозяйств, является наличие специальной емкости для подготовки сырья, откуда оно подается при помощи компрессора в бункер загрузки, а затем с помощью сжатого биогаза - в реактор установки. Для работы системы обогрева используется часть вырабатываемого биогаза. Установка снабжена автоматическим отбором биогаза и газгольдером для его хранения. Наличие системы обогрева позволяет эксплуатировать биогазовую установку во всех режимах сбраживания.

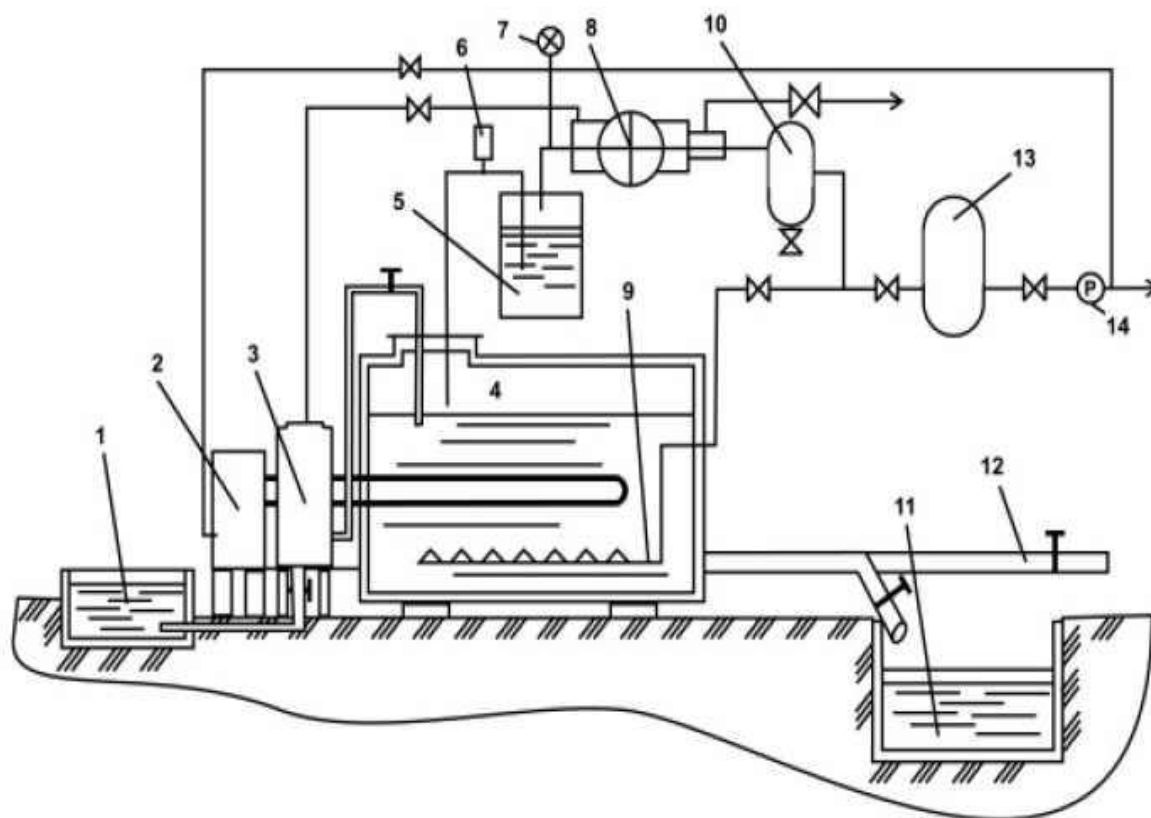


Рис. 1.6. Схема фермерской биогазовой установки с газгольдером, механической подготовкой, пневматической загрузкой и перемешиванием сырья, с подогревом сырья в реакторе: 1-приемник навоза; 2-водонагревательный котел; 3-бункер загрузки; 4-реактор; 5-водяной затвор; 6-предохранительный клапан; 7-манометр электроконтактный; 8-компрессор; 9-мешалка газовая; 10-ресивер; 11-хранилище для биоудобрений; 13-газгольдер; 14-редуктор газовый[4].

1.3. Преимущества и недостатки биогазовых устройств для систем газового снабжения.

Биогаз предлагает много преимуществ. Это - хороший способ избавиться от ненужных материалов. Биогаз не загрязняет грунтовые воды или воздух. Метан может привести в действие устройства и механизмы и может использоваться, чтобы генерировать электричество. Биогаз также довольно безопасен. Самодельный биогаз не представляет угрозу взрыва, потому что газ медленно накапливается и рассеивается быстро.

Но у биогаза есть только половина энергии при сгорании от энергии природного газа. В данный момент не существует доступной инфраструктуры биогаза, таким образом, использование биогаза ограничивается. Кроме того, использование биогаза требует установки дорогого нового оборудования.

Воздействие биогаза

Биогаз предлагает много экологических преимуществ. При этом используются ненужные материалы, которые иначе были бы закопаны как мусор или просто загрязнили окружающую среду, для того что бы генерировать топливо. Топливо, которое создается при этом, менее загрязняет чем ископаемое топливо. Когда метан горит, он производит углекислый газ и воду, таким образом, он не вызывает ту же самую степень загрязнения воздуха как ископаемое топливо. Это не производит вредные вещества, которые выделяются из эмиссии на угольном топливе. При использовании метана не получается пепла, только небольшие количества окисей азота или двуокиси серы и не способствует формированию смога. Метан и углекислый газ, основные компоненты биогаза, являются загрязнителями, но использование биогаза препятствует тому, чтобы эти загрязнители были выпущены в атмосферу.

На экономическом уровне технология биогаза может спасти отдельных производителей от излишних затрат на электроэнергию. Например, молочная ферма, которая реализует технологию биогаза, может сохранять миллионы

сумов каждый год на электричестве, обогреве, и утилизации отходов производства. С другой стороны установка технологии биогаза очень дорога; может потребоваться несколько лет, чтобы вернуть назад свои инвестиции. Затраты на обслуживание - также прямой фактор. Некоторые оценки предсказывают, что молочной ферме потребовались бы более пяти лет, чтобы заработать назад инвестиции вложенные в развитие инфраструктуры использования биогаза, которая является слишком долгой для большинства фирм, чтобы быть финансово приемлемым.

Проблемы, и препятствия биогаза. Технология биогаза все еще разрабатывается. Трудно убедить людей инвестировать много денег в оборудовании, чтобы создавать и использовать биогаз, когда у них уже есть хорошее оборудование, которое использует ископаемое топливо. Мало людей знают о биогазе, таким образом, еще нет большого спроса на устройства которые используют биогаз[5].

Выводы по первой главе.

1. Проведен анализ ресурсов и использования возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан. Установлено, что одним из перспективных направлений использования нетрадиционных источников энергии является использование энергии биомассы.

2. Освещены исторические корни технологии биогаза, приведены общие сведения о биогазовых устройствах для систем газового снабжения, где особое внимание уделяется использованию альтернативных видов энергии, в частности энергии биомассы. Проведен обзор конструкций существующих биогазовых установок.

3. Проанализированы преимущества и недостатки биогазовых устройств для систем газового снабжения.

2 ГЛАВА. Анализ электронно-управляемых биогазовых устройств для систем газового снабжения образцовых частных домов.

В целях дальнейшего улучшения архитектурно-планировочного облика сельских населенных пунктов, повышения уровня и качества жизни сельского населения Указом Президента Республики Узбекистанот 3августа 2009 года № ПП-1167 было принято Постановление О Программе по строительству индивидуального жилья по типовым проектам в сельской местности.

Строящиеся по типовым проектам индивидуальныедома в сельской местности способствуют дальнейшему повышению уровня жизни сельчан. Заслуживает внимания тот факт, что в Узбекистане количество таких домов, построенных в современном архитектурном стиле, с каждым годом растет[6].

В связи с этим поставленная в проекте задача- проектирование электронно-управляемого биогазовых устройств для систем газового снабжения образцовых частных домов, является актуальной.

2.1. Выбор технологической схемы биогазовых устройств

Несмотря на относительную простоту устройства и множестворазличных биогазовых установок разработанных в разных странах, они ненаходят широкого применения в большинстве фермерских хозяйств нашейреспублики. Основной причиной этого является то, что выбортехнологической схемы осуществления процесса сбразивания в каждомслучае сооружения биогазовой системы должно производиться с учетомбольшого количества факторов, являющихся специфическими дляконкретного места предполагаемого сооружения установки(рис. 2.1).

Специфическими факторами являются: наличие достаточногоколичества определенного вида сырья для сбразивания, наличиесоответствующей инфраструктуры для обеспечения оптимальных условийпроведения процесса и фактор обеспеченности техническими ифинансовыми средствами для

сооружения установки у потенциальных потребителей биоэнергетических установок в сельской местности. Необходимо также учитывать особенности сельских рассредоточенных потребителей, обусловленных низким качеством или отсутствием централизованного энергоснабжения.

Основным требованием к технологическим схемам и конструктивным решениям при проектировании комбинированных автономных БЭУ, является обеспечение эффективного энергоснабжения полностью на основе использования ВИЭ, в частности энергии солнца. При этом необходимого результата нужно добиться на основе комплексного подхода, суть которого заключается в одновременном обеспечении потенциальных потребностей в энергии биогазового реактора и гарантированного минимума энергоснабжения фермерского хозяйства с соблюдением экономических и экологических требований.

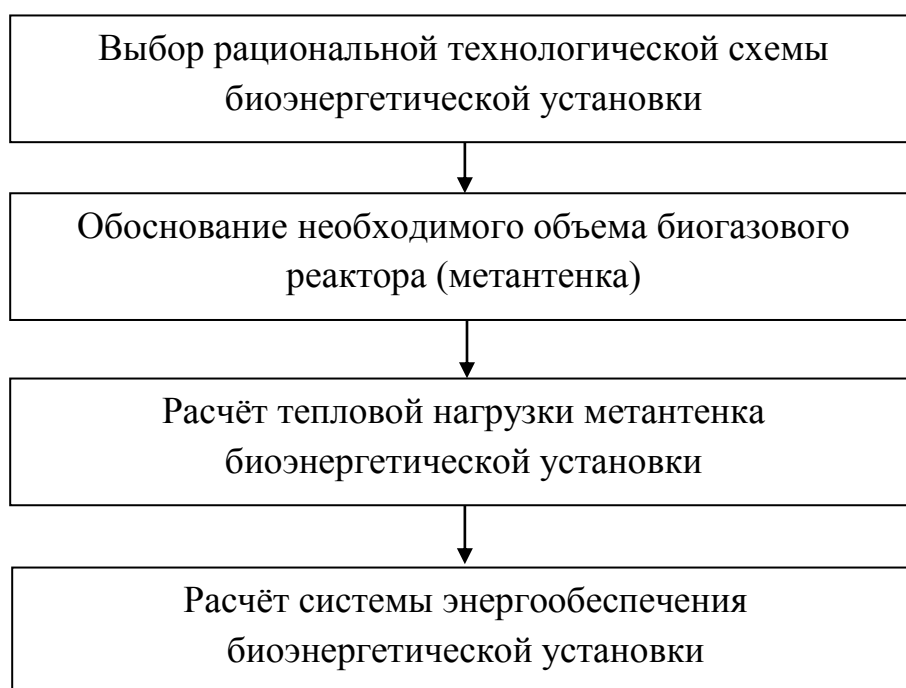


Рис. 2.1. Схема математического моделирования биоэнергетической установки [7].

Таким образом, математическое моделирование с целью оптимизации технологических и конструктивных параметров БЭУ должно проводиться с учетом того, что одним из ключевых вопросов создания автономных биогазовых систем для рассредоточенных сельских потребителей

является выбор рациональной технологической схемы БЭУ в соответствии с особенностями конкретного места сооружения установки (рис. 2.3).

Выбор технологической схемы БЭУ для систем газового снабжения образцовых частных домов представлена на рис. 2.2. при этом были учтены опыт создания и эксплуатации биогазовых установок в различных странах мира.

Согласно представленным схемам автономных биоэнергетических установок, для осуществления процесса анаэробного сбраживания предварительно подготовленных в емкости 1 органических отходов животноводства с получением биогаза используется энергия солнечного излучения. В результате циркуляции теплоносителя обеспечивается необходимый температурный режим процесса анаэробного метанового сбраживания биомассы загружаемой в метантенк 2. В процессе анаэробной бактериальной деструкции органических веществ биомассы в метантенке выделяется биогаз, который накапливается в газгольдере 6 для дальнейшей утилизации (после очистки в узле 7) на бытовые нужды. Сброженный субстрат из метантенка через накопительную емкость 5 поступает на сельскохозяйственные угодья в качестве органического удобрения.

Утилизация получаемого и накапливаемого в газгольдере 6 биогаза предусматривает, что часть биогаза используется путем непосредственного сжигания в бытовых отопительных газовых приборах [7].

Применение БЭУ, выполненных по предложенной технологической схеме, может обеспечить гарантированный минимум энергоснабжения сельских локальных потребителей в основном газовой энергии и частично электроэнергией.

Математическое моделирование по обоснованию структуры и параметров технологического оборудования КАБЭУ на основании комплексного подхода к их созданию в условиях рассредоточенных сельскохозяйственных объектов производится применительно к метантенку с известными геометрическими параметрами. Поэтому необходимо предварительное определение потребного объема метантенка (V_{MT}) учитывая,

что обоснованное уменьшение V_{MT} является одним из факторов приводящих к снижению затрат на сооружение установки.

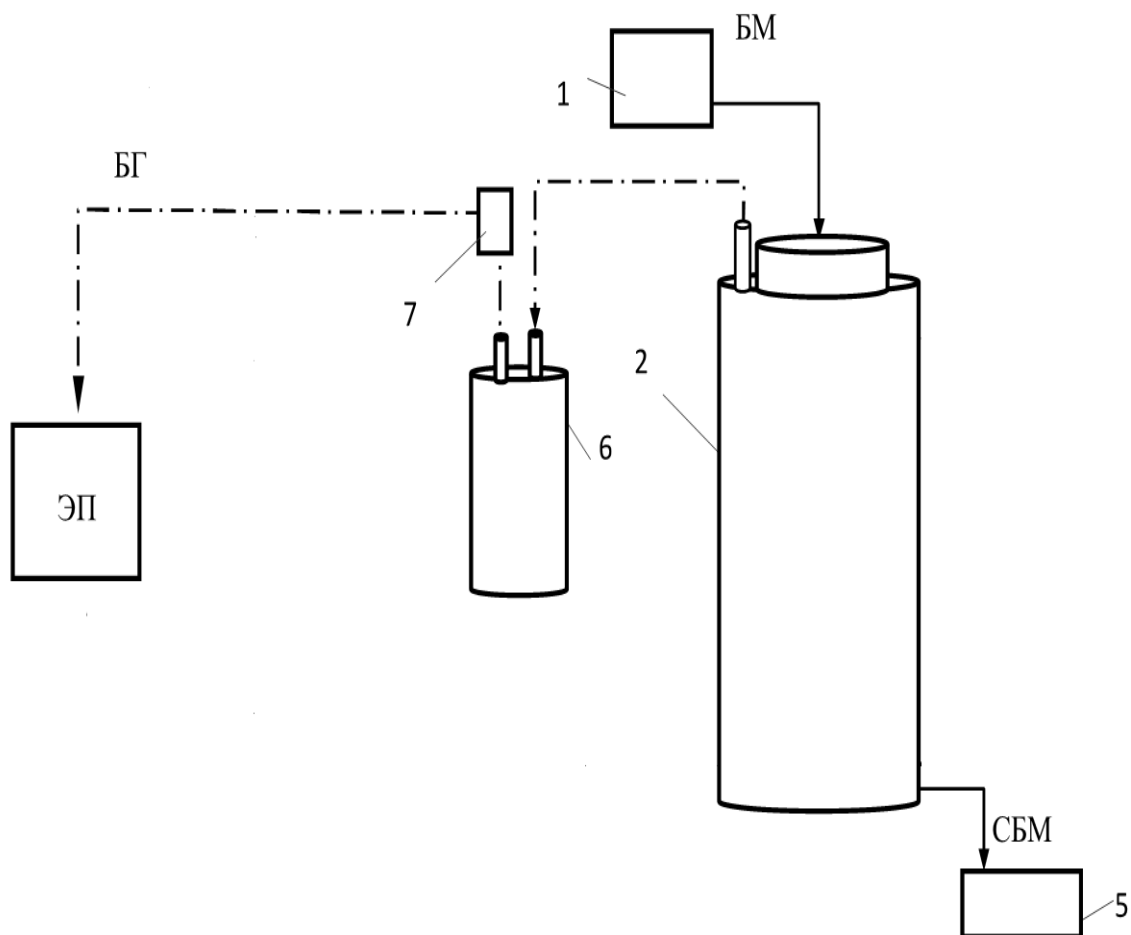


Рис. 2.2. Технологическая схема биоэнергетической установки: 1–емкость предварительной подготовки сырья; 2–метантенк; 5–накопительная емкость для эфлюента; 6–газгольдер; 7–узел очистки биогаза; Сокращения в схеме: БМ–биомасса; СМ–сброженная биомасса (эффлюент); БГ–биогаз; ЭП–энергопотребитель [7].

Это объясняется тем обстоятельством, что капитальные затраты на сооружение установки растут пропорционально с увеличением объема метантенка (увеличение объема метантенка приводит к росту энергопотребления, это приводит к созданию соответствующей системы энергообеспечения и т.д.). С другой стороны, в соответствии с концепцией построения малогабаритной мобильной КАБЭУ, также целесообразно применение метантенка с минимально необходимой

вместимостью, предусматривая возможность кратного наращивания мощности (размеров) на основе модульного варианта изготовления.

В идеальном случае, производительность метантенка по биогазу ($\text{м}^3/\text{сут}$) должна обеспечивать баланс между потребностью в энергии в конкретном хозяйстве и выходом биогаза при анаэробном сбраживании органических отходов [39]:

$$V_{\text{бг}} = V_{\text{пг.сут}} \quad (2.1)$$

где $V_{\text{бг}}$ – производительность метантенка по биогазу, ($\text{м}^3/\text{сут}$);

$V_{\text{пг.сут}}$ – потребность в газообразном топливе на бытовые нужды данного конкретного объекта в сельской местности $\text{м}^3/\text{сут}$.

Очевидно, что такого соответствия добиться трудно и для выравнивания колебаний в потреблении и выработке газа в технологической схеме БЭУ обязательным компонентом является газгольдер.

Суточная потребность в газообразном топливе ($V_{\text{пг.сут}}$, м^3) конкретного объекта в сельской местности может быть определена в свою очередь на основании удельных норм расхода природного газа на хозяйственно-бытовые нужды по формуле:

$$V_{\text{пг.сут}} = (N_{\text{уд.г}} \cdot m_{\text{пг}}) / k_c \quad (2.2)$$

где $N_{\text{уд.г}}$ – удельная норма расхода природного газа для хозяйственно-бытовых нужд, $\text{м}^3 / \text{чел} \cdot \text{сут}$.; величина $N_{\text{уд.г}}$ принимается с учетом того, что годовая удельная норма расхода природного газа, предусматривающая использование газа на приготовление пищи и горячей воды составляет при наличии в жилище газовой плиты $138 \text{ м}^3/\text{год}$ на одного потребителя [40];

$m_{\text{пг}}$ – количество потребителей газа, чел., (величина $m_{\text{пг}}$ принимается равной числу живущих в семье людей и составляет в среднем 3...5 человек); k_c – коэффициент, учитывающий соотношение теплотворных способностей природного газа и биогаза, в зависимости от содержания в последнем метана (CH_4); с учетом теплоты сгорания природного газа ($33,5 \text{ МДж}/\text{м}^3$) для биогаза

содержащего 56% CH_4 и имеющего теплоту сгорания 20,0 МДж/м³ рекомендуется значение этого коэффициента принимать $k_c = 0,60$ [41].

Геометрический объем метантенка (V_{MT} м³) может быть определен по формуле:

$$V_{\text{MT}} = [G_{\text{бм}} \tau_{\text{сбр}} (1 + \beta)] / (\rho_{\text{бм}} \epsilon_{\text{Г}}) \quad (2.3)$$

где $G_{\text{бм}}$ – количество биомассы подлежащей к сбраживанию, кг/сут; $\tau_{\text{сбр}}$ – продолжительность сбраживания, сут.; β – коэффициент объемного расширения сбраживаемой биомассы; $\rho_{\text{бм}}$ – плотность исходной биомассы, кг/м³; $\epsilon_{\text{Г}}$ – коэффициент, учитывающий долю объема метантенка занимаемую выделяющимися при анаэробном сбраживании органических отходов газами, (м³ биомассы/ м³ метантенка).

Равенство (2.4) должно обеспечиваться в течение времени анаэробного сбраживания ($\tau_{\text{сбр}}$, сут).

$$\tau_{\text{сбр}} = V_{\text{бГ}} \rho_{\text{бм}} / (u_{\text{бГ}} G_{\text{бм}}) \quad (2.4)$$

где $u_{\text{бГ}}$ – интенсивность (скорость) газовыделения с единицы объема сбраживаемой биомассы при анаэробном сбраживании по разрабатываемой (выбранной) технологической схеме, (м³ биомассы/м³ метантенка*сут).

После подстановки значения « $\tau_{\text{сбр}}$ » из выражения (2.3) в формулу (2.2) с учетом равенств (2.1 и 2.2) зависимость, позволяющая определить необходимый минимальный объем метантенка для обеспечения потребностей в биогазе конкретного объекта в сельской местности имеет следующий вид:

$$V_{\text{MT}} = [N_{\text{уд,Г}} m_{\text{MT}} (1 + \beta)] / k_c \epsilon_{\text{Г}} u_{\text{бГ}} \quad (2.5)$$

Здесь подразумевается, что размеры образцовых частных домов учитываются количеством людей, проживающих в образцовых частных домах (числом членов семьи), для энергообеспечения быта которых и предназначена сооружаемая биоэнергетическая установка.

Как видно, одним из основных величин влияющих на размеры метантенка является коэффициент объемного расширения сбраживаемой биомассы β , величина которого зависит от содержания сухого вещества в составе биомассы.

2.2. Расчет конструктивно-технологических параметров биогазовых устройств.

Определяем суточное поступление биомассы $m_{БМ}$ по формуле:

$$m_{БМ} = \sum N_{ж} m_{удj}, \text{ кг/сут}, \quad (2.6)$$

где $N_{ж}$ – количество животных j -го вида, гол;

$m_{удj}$ – суточный выход экскрементов от j -го животного, кг/гол.

$$m_{БМ} = 1000 \cdot 5 = 5000 \text{ кг/сут}$$

Определяется доля сухого вещества в биомассе $m_{СВ}$:

$$m_{СВ} = m_{БМ} \cdot \left(1 - \frac{\varphi_{БМ}}{100}\right), \quad (2.7)$$

где $\varphi_{БМ}$ – влажность биомассы, %.

$$m_{СВ} = 5000 \cdot \left(1 - \frac{90}{100}\right) = 500 \text{ кг/сут.}$$

Определяем долю сухого органического вещества $m_{СОВ}$ по формуле

$$m_{СОВ} = m_{СВ} \cdot \rho_{СОВ}, \quad (2.8)$$

где $\rho_{СОВ}$ – доля органического вещества в сухом веществе, о.е.

$$m_{СОВ} = 500 \cdot 0,8 = 400 \text{ кг/сут.}$$

Определяем объем метантенка $V_{МТ}$ по формуле

$$V_{МТ} = \frac{(0,7...0,9) m_{БМ} t_{Б}}{\rho_{БМ}}, \quad (2.9)$$

где $t_{Б}$ – продолжительность брожения, сут;

$\rho_{БМ}$ – плотность сбраживаемой биомассы, кг/м³.

$$V_{МТ} = \frac{0,8 \cdot 5000 \cdot 20}{1020} = 78,4 \text{ м}^3$$

Определяют выход биогаза $V_{ПОЛ}$, $м^3$, при полном разложении сухого органического вещества

$$V_{ПОЛ} = m_{СОВ} \cdot n_{ЭК}, \quad (2.10)$$

где $n_{ЭК}$ – выход биогаза из 1 кг СОВ, для дома $n_{ЭК} = 0,415 \text{ м}^3/\text{кг}$

$$V_{ПОЛ} = 400 \cdot 0,415 = 166 \text{ м}^3.$$

Определяем объем полученного биогаза V_{δ} , $м^3$, при выбранной продолжительности метанового брожения:

$$V_{\delta} = V_{ПОЛ} \frac{n_t}{100}, \quad (2.11)$$

где n_t – доля выхода биогаза при данной продолжительности брожения,

$$n_t = 50\%.$$

$$V_{\delta} = 166 \cdot \frac{50}{100} = 83 \text{ м}^3.$$

Месячная выработка биогаза равняется

$$V_{БГ}^M = 30 \cdot V_{\delta} = 30 \cdot 83 = 2490 \text{ м}^3. \quad (2.12)$$

Годовая выработка биогаза равняется

$$V_{БГ}^{ГОД} = 365 \cdot V_{\delta} = 365 \cdot 83 = 30295 \text{ м}^3. \quad (2.13)$$

Определим размеры метантанка

Как правило, метантанки имеют цилиндрическую форму, отношение высоты к его внутреннему диаметру принимается равным $h/d = 0,9 \dots 1,3$. Принимаем $h/d = 1$.

Так как $V_{MT} = \frac{\pi d_g^2}{4} \cdot h = \frac{\pi d_g^2}{4} \cdot d_g$, то

$$d_g = \sqrt[3]{\frac{4V_{MT}}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 78,4}{3,14}} = 4,64 \text{ м}. \quad (2.14)$$

2.2.1 Определение среднемесячного количества вырабатываемого биогаза.

Количество теплоты, $Q_{\text{ПОД}}$, МДж, требуемое для подогрева загружаемой массы до температуры процесса брожения:

$$Q_{\text{ПОД}} = m_{\text{БМ}} \cdot c_{\text{БМ}} (t_{\text{ПР}} - t_{\text{ЗАГР}}) 10^{-3} \quad (2.15)$$

где $c_{\text{БМ}}$ – средняя теплоемкость биомассы, $c_{\text{БМ}} = 4,18 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

$t_{\text{ПР}}$ – температура процесса брожения, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{ЗАГР}}$ – температура загружаемой биомассы, $^\circ\text{C}$. Принимается равной среднемесячной температуре окружающего воздуха, если меньше $5 \text{ }^\circ\text{C}$, то принимается $5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Среднемесячное количество теплоты определится из выражения:

$$Q_{\text{ПОД}}^{\text{М}} = Q_{\text{ПОД}} t_{\text{СУТ.М}}, \quad (2.16)$$

где $t_{\text{СУТ.М}}$ – количество дней в месяце, $t_{\text{СУТ.М}} = 30$ суток.

Количество теплоты $Q_{\text{ПОТ}}$, Вт, теряемое в процессе теплоотдачи через стенку метантанка в окружающую среду:

$$Q_{\text{ПОТ}} = kF(t_{\text{ПР}} - t_{\text{СР}}), \quad (2.17)$$

где k – коэффициент теплоотдачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

F – площадь поверхности метантанка, м^2 ;

$t_{\text{СР}}$ – средняя месячная температура воздуха, $^\circ\text{C}$.

Коэффициент теплоотдачи k , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, определяется по формуле

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

где $1/\alpha_1$ – сопротивление тепловосприятию, $1/\alpha_1 = 0,05 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$;

$1/\alpha_2$ – сопротивление теплоотдачи, $1/\alpha_2 = 0,05 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$;

δ_i – толщина i -го слоя элемента ограждения, м;

λ_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя элемента ограждения, $\text{м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Площадь поверхности метантенка определится из выражения:

$$F = S_{\text{БОК}} + 2 \cdot S_{\text{ОСН}}, \text{ м}^2, \quad (2.18)$$

где $S_{\text{БОК}}$ – площадь боковой поверхности метантанка, м^2 ;

$S_{\text{ОСН}}$ – площадь основания метантанка, м^2 .

$$S_{\text{ОСН}} = \frac{\pi d_B^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4,64^2}{4} = 16,9 \text{ м}^2. \quad (2.19)$$

$$S_{\text{БОК}} = \pi \cdot d_B \cdot h = \pi \cdot d_B^2 = 3,14 \cdot 4,64^2 = 67,6 \text{ м}^2. \quad (2.20)$$

$$F = 67,6 + 2 \cdot 16,9 = 101,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем бетонный метантанк толщиной 0,3 м, теплоизоляция выполнена в виде шлакобетона (0,1 м) и земляного вала (1 м).

Тогда коэффициент теплоотдачи будет равен

$$k = \frac{1}{0,05 + \frac{0,3}{1,83} + \frac{0,1}{0,06} + \frac{1}{1,75} + 0,05} = 0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Переведем количество теплоты, теряемое в окружающую среду в МДж/мес:

$$Q_{\text{ПОТ}}^M = 3,6 \cdot 10^{-3} Q_{\text{ПОТ}} \cdot t_{\text{ЧМ}}, \quad (2.21)$$

где $t_{\text{ЧМ}}$ – количество часов в месяце, $t_{\text{ЧМ}} = 720 \text{ ч}$.

Общий расход энергии на механическое перемешивание субстрата в метантанке $Q_{\text{МЕХ}}$ определим по формуле

$$Q_{\text{МЕХ}} = q_{\text{НОРМ}} \cdot V_{\text{МТ}} \cdot z, \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (2.22)$$

где $q_{\text{НОРМ}}$ – удельная нагрузка на мешалку, $q_{\text{НОРМ}} = 50 \frac{\text{Вт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^3}$;

$V_{\text{МТ}}$ – объем метантенка, м^3 ;

z – продолжительность работы мешалки, $z = 8 \text{ часов}$ в сутки.

$$Q_{\text{МЕХ}} = q_{\text{НОРМ}} \cdot V_{\text{МТ}} \cdot z = 50 \cdot 78,4 \cdot 8 = 31,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Переводим полученные значения в МДж/мес:

$$Q_{\text{МЕХ}}^M = 3,6 \cdot Q_{\text{МЕХ}} \cdot t_{\text{СУТ М}} = 3,6 \cdot 31,4 \cdot 30 = 3388 \text{ МДж}/\text{мес}. \quad (2.23)$$

Общие затраты энергии на поддержание процесса за месяц:

$$Q_{\text{ОБЩ}} = Q_{\text{ПОД}}^M + Q_{\text{ПОТ}}^M + Q_{\text{МЕХ}}^M, \text{ МДж}/\text{мес}, \quad (2.24)$$

Количество биогаза, необходимое для поддержания процесса:

$$V_{\text{БГЗ}}^{\text{М}} = Q_{\text{Общ}} / q_{\text{бз}}, \text{ м}^3/\text{мес}, \quad (2.25)$$

Товарное количество биогаза $V_{\text{БГ ТОВ}}^{\text{М}}$, $\text{м}^3/\text{мес}$ равняется

$$V_{\text{БГ ТОВ}}^{\text{М}} = V_{\text{БГ}}^{\text{М}} - V_{\text{БГЗ}}^{\text{М}}, \quad (2.26)$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.2[8].

Таблица 2.2 – Выработанное количество биогаза по месяцам года[8]:

| месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | итого |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $t_{\text{ЗАГР}} \text{ } ^{\circ}\text{C}$ | 5 | 5 | 5 | 9.4 | 16.2 | 20.2 | 23 | 22.1 | 16.3 | 9.2 | 5 | 5 | |
| $Q_{\text{ПОД}}$, МДж/м | 1755 6 | 175 56 | 1755 6 | 147 97 | 105 34 | 8026 | 6270 | 6834 | 1047 1 | 1492 3 | 1755 6 | 1755 6 | |
| $Q_{\text{ПОГ}}^{\text{М}}$, МДж/м | 4066 | 397 1 | 3404 | 247 9 | 176 5 | 1345 | 1051 | 1145 | 1755 | 2500 | 3204 | 3740 | |
| $Q_{\text{Общ}}$, МДж/м | 2501 0 | 249 16 | 2434 8 | 206 65 | 156 87 | 1275 9 | 1070 9 | 1136 8 | 1561 4 | 2081 1 | 2414 9 | 2468 4 | |
| $V_{\text{БГЗ}}^{\text{М}}$, $\text{м}^3/\text{мес}$ | 1000 | 997 | 974 | 827 | 627 | 510 | 428 | 455 | 625 | 832 | 966 | 987 | |
| $V_{\text{БГ ТОВ}}^{\text{М}}$, $\text{м}^3/\text{мес}$ | 1490 | 149 3 | 1516 | 166 3 | 186 3 | 1980 | 2062 | 2035 | 1865 | 1658 | 1524 | 1503 | 2065 1 |

2.3. Расчет показателей и энергетической эффективности биогазовой установки.

Потенциальная энергия биогаза $Q_{\text{ВЫР}}$, вырабатываемого за год определяется по формуле:

$$Q_{\text{ВЫР}} = V_{\text{БГ}}^{\text{ГОД}} \cdot q_{\text{бз}} = 30295 \cdot 25 = 757375 \text{ МДж}. \quad (2.27)$$

Энергетический эффект биогазовой установки $\mathcal{E}_{\text{б}}$ за год равняется:

$$\mathcal{E}_{\text{б}} = V_{\text{БГ ТОВ}}^{\text{ГОД}} \cdot q_{\text{бз}} = 20651 \cdot 25 = 516281 \text{ МДж} \quad (2.28)$$

Коэффициент товарности биогазаовой установки:

$$K_{\text{ТОВ}} = \frac{\mathcal{E}_B}{Q_{\text{ВЫР}}} \cdot 100\% = \frac{516281}{757375} \cdot 100\% = 68,2\% \quad (2.29)$$

Годовая экономия условного топлива составит:

$$B_{\text{ум}} = \frac{\mathcal{E}_B}{29300} = \frac{516281}{29300} = 17,6 \text{ тунт.} \quad (2.30)$$

Таблица 2.3. – Показатели энергетической эффективности биогазовой установки для 10 образцовых частных домовс числом членов семьи по 5 человек[8]:

| | |
|---|-------|
| Объем (метантенка), $V_{\text{MT}}, \text{м}^3$ | 78,4 |
| Производительность по биогазу, $\text{м}^3 / \text{год}$ | |
| общая $V_{\text{БГ}}^{\text{ГОД}}$ | 30295 |
| товарная $V_{\text{БГ ТОВ}}^{\text{ГОД}}$ | 20651 |
| Удельный годовой выход товарного биогаза, $\text{м}^3 / \text{гол} \cdot \text{год}$ | 20.65 |
| Удельный суточный выход товарного биогаза, $\text{м}^3 / \text{гол} \cdot \text{сут}$ | 0.06 |
| Экономия традиционного топлива т.у.т | 17.62 |

Заключение по второй главе.

Вторая глава выпускной квалификационной работы посвящена проектированию электронно-управляемого биогазовых устройств для систем газового снабжения образцовых частных домов где:

1. Из существующих схем биогазовых устройств выбрана и описана технологическая схема биогазового устройства для систем газового снабжения образцовых частных домов.

2. Произведён расчет конструктивно-технологических параметров биогазовых устройств, а также расчет показателей и энергетической эффективности биогазовой установки.

3. Даны показателивыработанного количества биогаза по месяцам года и приведены показатели энергетической эффективности биогазовой установки для образцовых частных домовс числом членов семьи по 5 человек.

3 ГЛАВА. Электронно-управляемое биогазовое устройство для систем газового снабжения образцовых частных домов.

3.1. Описание конструктивных особенностей и технических параметров электронно-управляемых биогазовых устройств.

Биогазовая установка – это, прежде всего, живой организм. Как всякий живой организм, он может быть достаточно гибким и приспособляющимся. Можно ведь держать всего одну корову и пасти ее на лужайке, а можно иметь полностью автоматизированную ферму, где коровы за всю жизнь топчут копытами бетонный пол и соломенную подстилку.

Анаэробные бактерии могут прощать многие мелкие неточности и даже ошибки, в отличие от какого-нибудь механизма. Поэтому автоматика выдерживания режима работы биогазовой установки может быть как полноценной, с использованием промышленных контроллеров и компьютеров, так и любительской, с китайскими автоматическими нагревателями. Результат не будет отличаться коренным образом.

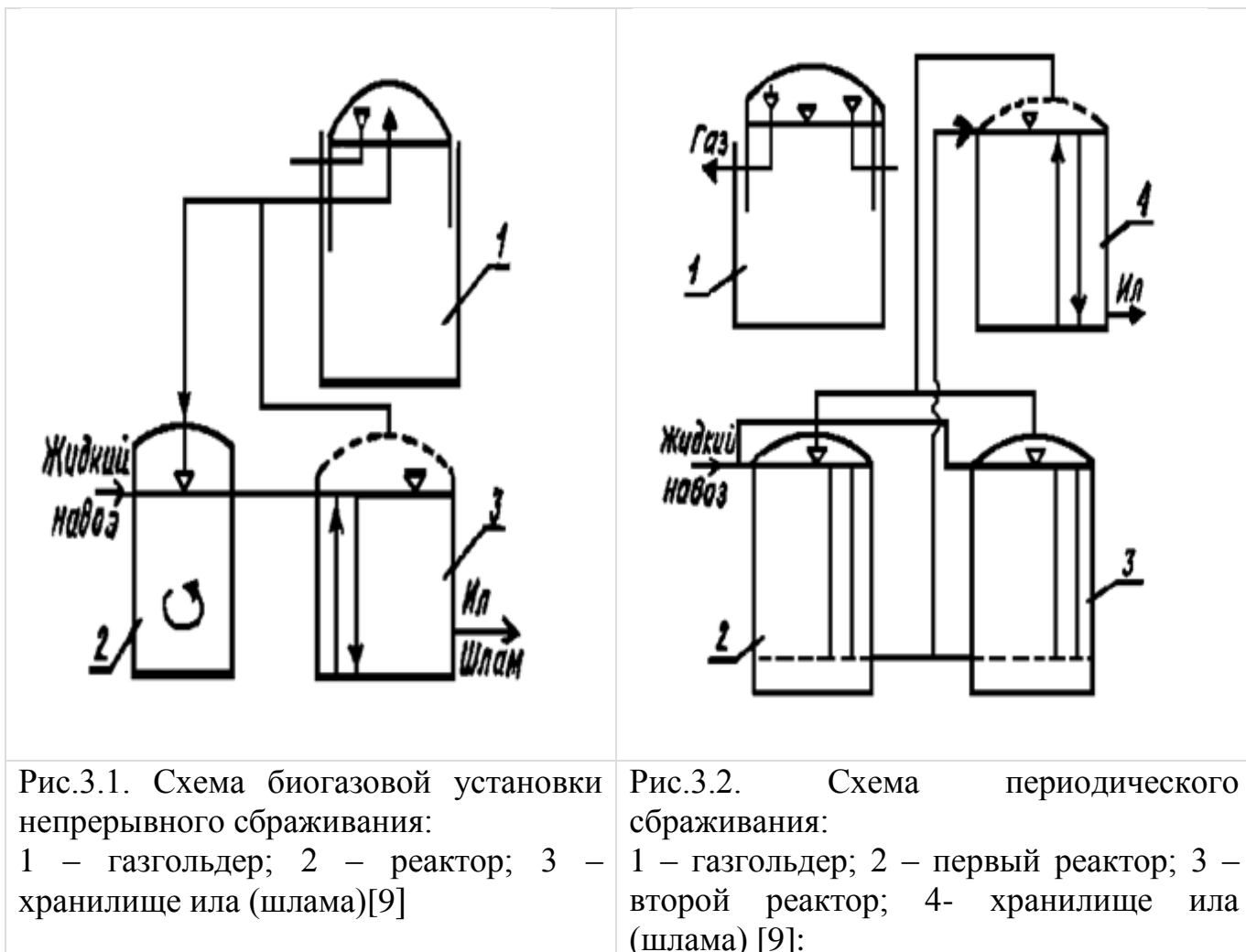
Тепловые потери реактора зависят от площади его стенок, а в абсолютном выражении – от соотношения объема и площади стенок. Понятно, что с увеличением объема реактора, затраты на утепление стенок можно уменьшать. Т.е., удельные расходы энергии на поддержание температуры реакции (а значит и КПД установки) сильно зависят от абсолютных размеров реакторов.

Системы перекачки и перемешивания теоретически могут менять цену в зависимости от размеров и мощности, но на практике стандартные насосы и мешалки для биогазовых установок выпускаются только в крупном исполнении под большие установки.

Биогазовые установки (БГУ) в зависимости от особенностей технологической схемы бывают трех типов: непрерывные, периодические и аккумулятивные /17, с.360/.

При непрерывной (проточной) схеме (рис. 3.1.) свежий субстрат загружают в камеру сбраживания непрерывно или через определенные промежутки времени (от 2 до 10 раз в сутки), удаляя такое же количество сброженной массы. Эта система позволяет получить максимальное количество биогаза, но требует больше материальных расходов.

При периодической (циклической) схеме (рис. 3.2) имеются две камеры сбраживания, которые загружают по очереди. В данном случае полезный объем камер используется менее эффективно, чем при непрерывной. Кроме того, нужны значительные запасы навоза или другого субстрата для их заполнения



При аккумулятивной схеме хранилище для навоза служит одновременно камерой сбраживания и хранения перебродившего навоза до его выгрузки (рис. 3.3).

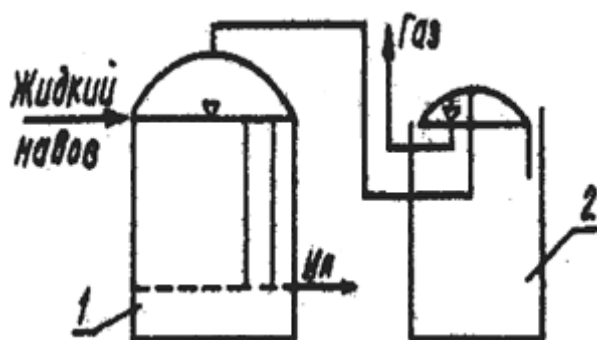


Рис.3.3. Схема аккумулятивного сбраживания: 1 – реактор и хранилище; 2 – газгольдер[9]

Основные конструктивные особенности биогазовых установок

Биогазовые установки состоят из следующих элементов: камеры сбраживания (реактора, ферментатора, метантенка), нагревательного устройства (теплообменника), устройства для перемешивания и газгольдера.

Метантенки выполняют наземными, полузаглубленными и заглубленными в грунт. В жарких и теплых районах устраивают наземные метантенки, выкрашенные в черный цвет для использования солнечной радиации; в холодных районах отдают предпочтение заглубленным метантенкам для сохранения теплоты.

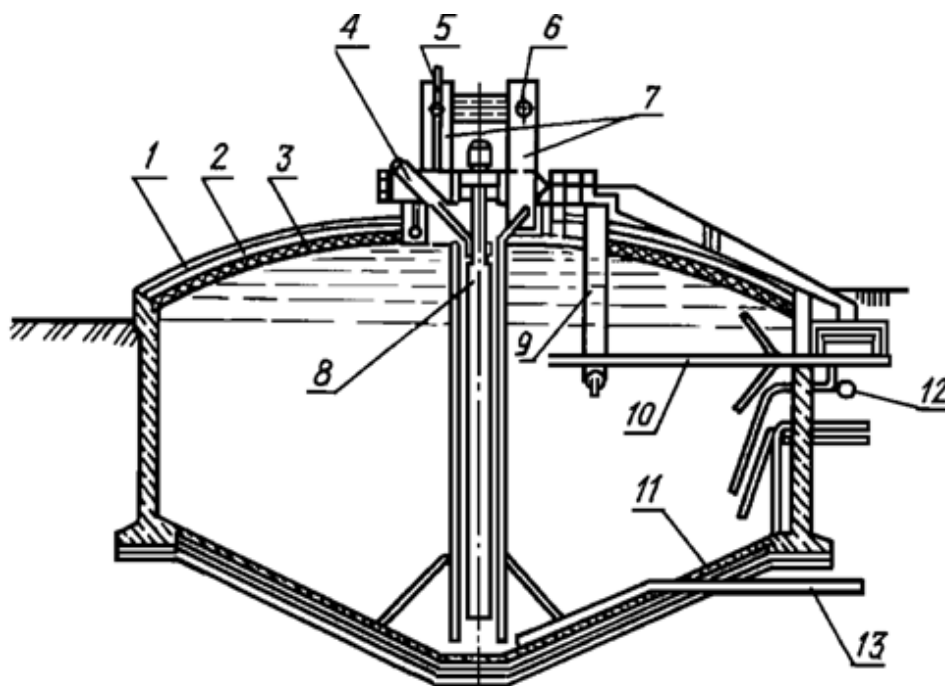


Рис.3.4. Схема заглубленного односекционного метантенка[9]: 1 – мягкая кровля; 2 – кирпич; 3- теплоизоляция; 4 – смотровой люк; 5, 9 – трубы

соответственно для выпуска газа в атмосферу, переливания; 6 – газопровод для газового колпака; 7 – газовые колпаки; 8 – пропеллерная мешалка; 10, 13 – трубопроводы соответственно для загрузки сырого осадка, для опорожнения метантенка; 11 – днище метантенка; 12 – паровой инжектор для подогрева метантенка.

Камеры сбраживания изготавливают различной формы: цилиндрические, кубические, в виде параллелепипеда и более сложной конструкции. Они бывают одно- и двухсекционными, устанавливаются вертикально, горизонтально, горизонтально-наклоно. Метантенки изготавливают из металла, пластмассы, железобетона. Схема заглубленного односекционного метантенка приведена на рис. 3.4.

Для поддержания необходимой для сбраживания температуры целесообразно применять *нагревательные устройства*.

Подогрев жидкого субстрата осуществляют перед загрузкой или в камере сбраживания. В зависимости от степени изоляции камер и трубопроводов потребность в теплоте может достигнуть 30 % энергии, выделяемой биогазом. Нагревательные устройства, как правило, совмещают с перемешивающим. На рис. 3.5 изображены схемы нагревательных и перемешивающих устройств. Теплообменники размещают различным способом: в стене камеры (рис. 3.5, а), в нижней части реактора (рис. 3.5,б), в цилиндрической рубашке шнека смесителя (рис. 3.5,в), по периметру камеры в виде змеевика (рис. 3.5,д). Используется также метод подогрева субстрата при помощи пара (рис. 3.5,е).

Для перемешивания субстрата применяют механические, гидравлические и газовые устройства.

Газгольдеры предназначены для сбора и хранения биогаза. Содержащиеся в биогазе примеси (диоксид углерода и сероводород) вызывают коррозию оборудования. Один из наиболее распространенных и простых методов очистки от примесей — «мокрый». Наиболее простые газгольдеры совмещают с метантенком (рис. 15.6,а). Удобен в эксплуатации и поэтому перспективен в сельском хозяйстве «мокрый» газгольдер низкого давления (рис. 3.5.6, б).

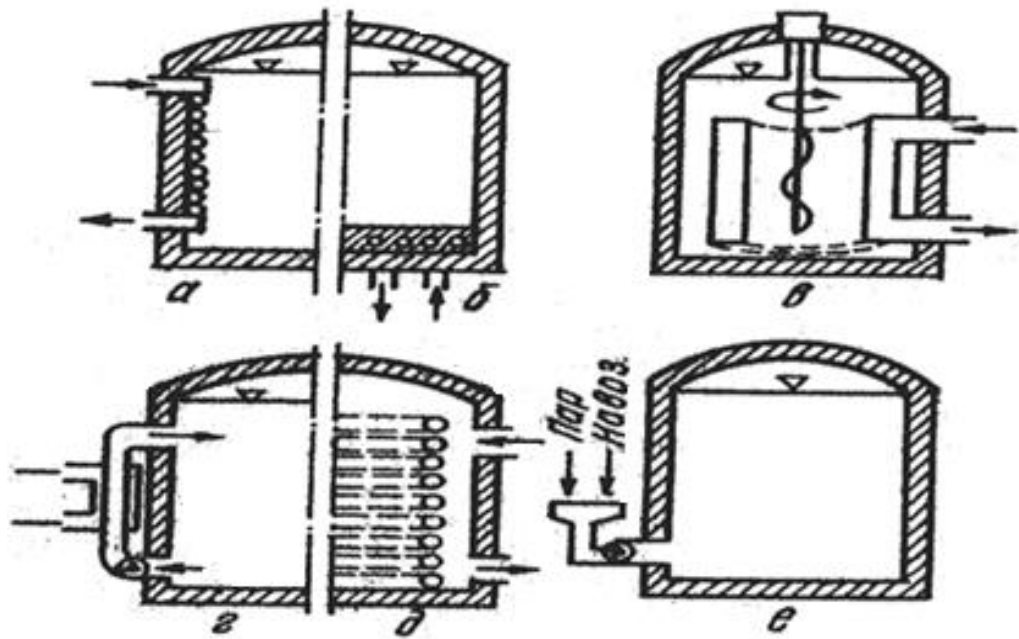


Рис. 3. 5. Схемы нагревательных устройств: а — настенного; б — донного; в — размещенного в отопительном цилиндре; г — расположенного вне реактора; д — в виде змеевика; е — с использованием пара[9]

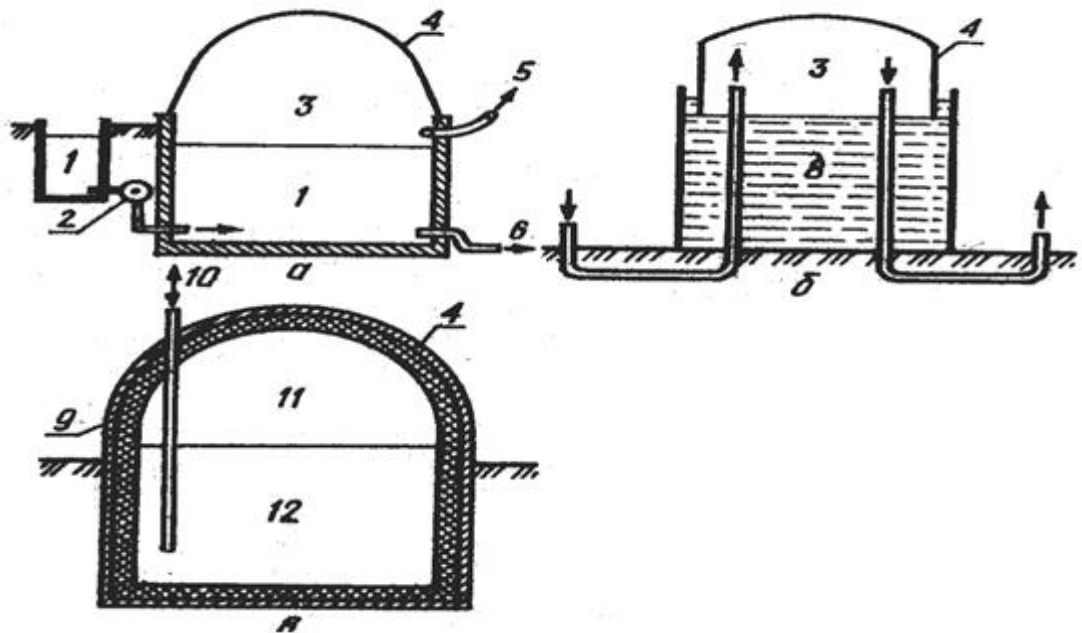


Рис.3. 6. Схемы газгольдеров: а — совмещённого с метантенком; б — “мокрый” одноподъемный; в — заглубленный для сжиженного газа; 1 – навозонакопитель; 2 – насос; 3 – биогаз; 4 – колпак (колокол); 5, 6 – выпуск соответственно газа, шлама; 7 – сбраживаемый субстрат; 8 – вода; 9 – слой теплоизоляции; 10 – труба для заполнения и опорожнения газгольдера; 11 – воздух; 12 – сжиженный биогаз[9]

Газгольдеры высокого давления (0,8 - 1 МПа) имеют сферическую форму. В «мокрых» газгольдерах колокольного типа давление газа невысокое (менее 5 кПа).

Различают четыре вида конструкции биогазовой установки: простейшие, без подвода теплоты и перемешивания сбраживаемого субстрата; без подвода теплоты, но с перемешиванием субстрата; с предварительной подготовкой субстрата для сбраживания, подводом теплоты, перемешиванием, контролем и управлением анаэробным процессом.

В простых, большей частью небольших, установках, возводимых собственными силами, емкость для газа помещают под бродильной камерой (рис. 3.7). В таких установках невозможно получить высокую степень разложения субстрата, возникают трудности с разрушением плавающей корки и с удалением шлама.

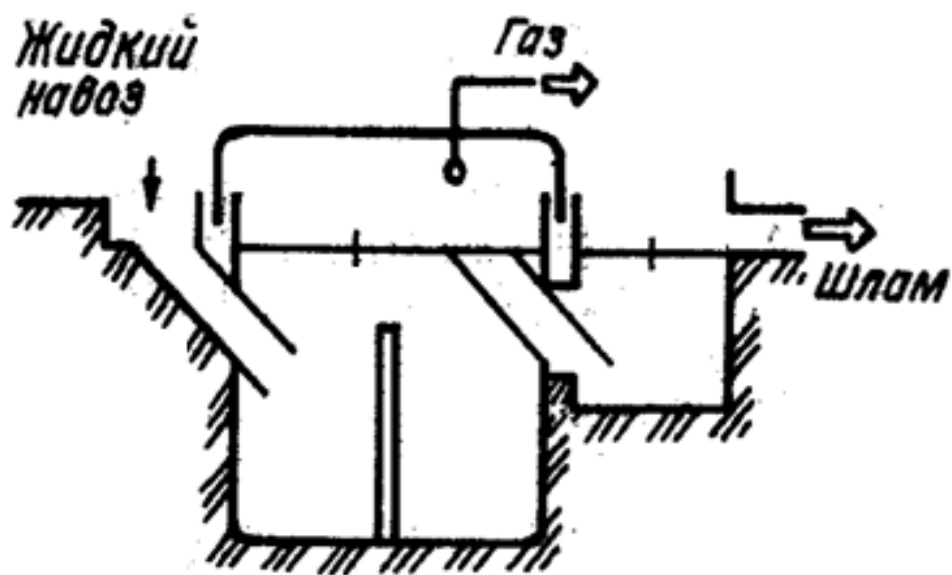


Рис.3.7. Простейшая двухкамерная биогазовая установка[9].

В странах Восточной Азии распространены эластичные реакторы, имеющие форму пузыря. Их изготавливают из плотной прорезиненной или пластмассовой оболочки, усиленной прослойками из ткани. Оболочка заглублена в полусферическую выемку в грунте.

3.2. Режимы работы биогазовых устройств.

Жидкие биоотходы перекачиваются на биогазовую установку насосами. Твердые отходы доставляются по транспортной ленте, грузовиками или другим способом. Жидкие отходы попадают не прямо в реактор, а в предварительную емкость. В этой емкости происходит гомогенизация массы и подогрев (иногда охлаждение) до необходимой температуры. Обычно объем такой емкости на 2-3 дня. Твердые отходы могут сгружаться в емкость с жидкими отходами и перемешиваться с ними. Либо твердые отходы загружаются в специальный шнековый загрузчик.



Рис. 3.8. Общая схема биогазовой установки[10].

Из емкости гомогенизации и загрузчика твердых отходов биомасса поступает в реактор (ферментатор). Реактор является газонепроницаемым, полностью герметичным резервуаром из кислотостойкого железобетона. Это конструкция теплоизолируется слоем утеплителя. Толщина утеплителя

рассчитывается под конкретные климатические условия. Внутри реактора поддерживается фиксированная для микроорганизмов температура. Температура в реакторе мезофильная (30-41°C). В отдельных случаях применяются реакторы с термофильным режимом (около 55°C). Перемешивание биомассы внутри реактора производится несколькими способами. Способ перемешивания выбирается в зависимости от типа сырья, влажности и других параметров. Перемешивание производится наклонными миксерами, миксерами типа "падл-гигант", погружными мешалками. Материал всех перемешивающих устройств - нержавеющая сталь. В отдельных случаях перемешивание не механическое, а гидравлическое. Т.е. масса раздается насосами по трубкам в слой, где живут колонии бактерий. Реакторы бывают с деревянным или железобетонным сводом. Срок службы реактора более 25-30 лет.

Подогрев реактора ведется теплой водой. Температура воды на входе в реактор 60°C. Температура воды после реактора около 40°C. Система подогрева - это сеть трубок находящихся внутри стенки реактора, либо на ее внутренней поверхности. Если биогазовая установка комплектуется когенерационной установкой (теплоэлектрогенератором), то вода от охлаждения генератора используется для подогрева реактора. Температура воды после генератора 90°C. Теплая вода с температурой 90°C смешивается с водой 40°C и поступает в реактор с температурой 60 °C. Вода специально подготовленная и рециркуляционная. В зимний период биогазовой установке требуется до 70% вторичного тепла отведенного от теплоэлектрогенератора. В летний - около 10%. Если биогазовая установка работает только на производство газа, тогда теплая вода берется от специально установленного водогрейного котла. Затраты тепловой и электрической энергии на нужды самой установки составляют от 5 до 15% всей энергии, которую дает биогазовая установка.

Среднее время гидравлического отстаивания внутри реактора (в зависимости от субстратов) - 20-40 дней. На протяжении этого времени органические вещества внутри биомассы метаболизируются

(преобразовываются) микроорганизмами. Для кукурузного силоса период брожения составляет 70-160 дней. Период брожения определяет объем реактора.

Всю работу по сбраживанию отходов проделают микроорганизмы. В реактор микроорганизмы вводятся один раз при первом запуске. Дальше никаких добавок микроорганизмов и дополнительных затрат не требуется. Введение микроорганизмов производится одним из трех способов:

- введение концентрата микроорганизмов;
- добавление свежего навоза
- добавление биомассы с другого действующего реактора.

Обычно используется 2 и 3 способ из-за дешевизны. В навозе микробы присутствуют и попадают в него еще из кишечника животных. Эти микроорганизмы полезны и не приносят вреда человеку или животным. К тому же реактор - это герметичная система. Поэтому реакторы, располагаются в непосредственной близости от фермы или производства.

На выходе имеем два продукта: биогаз и биоудобрения (компостированный и жидкий субстрат).

Биогаз сохраняется в емкости для хранения газа - газгольдере. Здесь в газгольдере выравниваются давление и состав газа. Газгольдер - это высокопрочная растягивающаяся мембрана. Материал мембраны стоек к солнечному свету, осадкам и испарениям в реакторе. Срок службы газгольдера 15 лет. Газгольдер герметически накрывает реактор сверху. Над газгольдером накрывается дополнительно тентовое покрытие. В пространство между газгольдером и тентом закачивается воздух для создания давления и теплоизоляции. В отдельных случаях газгольдер представляет собой многокамерный мешок. Такой мешок в зависимости от проектного решения может крепиться сверху бетонного свода ремнями либо в специальной бетонной емкости. Запас объема газгольдеров обычно 0,5-1 день.

Из газгольдера идет непрерывная подача биогаза в газовый или дизель-газовый теплоэлектрогенератор. Здесь уже производится тепло и

электричество. 1м3 газа дает 2кВт·ч электрической и 2кВт·ч тепловой энергии. Крупные биогазовые установки имеют аварийные факельные установки на тот случай, если двигатель/двигатели не работают и биогаз надо сжечь. Газовая система может включать в себя вентилятор, конденсатоотводчик, десульфулизатор и т.п.

Всей системой управляет система автоматики. Система контролирует работу насосной станции, мешалок, системы подогрева, газовой автоматики, генератора. Для управления достаточно всего 1 человека 2 часа в день. Этот человек ведет контроль с помощью обыкновенного компьютера. После 2-х недельного обучения на установке может работать человек без особых навыков, т.е. после училища.

Переброшенная масса- это биоудобрения, готовые к использованию. Жидкие биоудобрения отделяются от твердых с помощью сепаратора и сохраняются в емкости для хранения биоудобрения. Твердые удобрения хранятся на специальном участке. Из емкости хранения жидких удобрений насосами масса перекачивается в бочки-прицепы и вывозится на свои поля или на продажу. Как вариант возможна комплектация биогазовой установки линией фасовки и упаковки биоудобрений в ёмкости по 0,3; 0,5, 1,0 л.

Состав биогазовой установки

1. Емкость гомогенизации
2. Загрузчик твердого сырья
3. Реактор
4. Мешалки
5. Газгольдер
6. Система смешивания воды и отопления
7. Газовая система
8. Насосная станция
9. Сепаратор
10. Ко-генерационная станция
11. Приборы контроля

12. КИПиА с визуализацией

13. Аварийные факельные горелки и система безопасности

3.3. Электронно-управляемое биогазовое устройство для систем газового снабжения образцовых частных домов

Современная управляемая биогазовая установка состоит из метантенка, газгольдера, предохранительного устройства, компрессора для перекачки биогаза, фильтра конденсатной влаги и систем трубопроводов. Метантенк содержит в себе систему обогрева субстрата (обычно – водяная система отопления), систему пневмоперемешивания субстрата и систему отвода биогаза. Газголдер служит для стабилизации газоснабжения.

На рис. 3.9. приведена схема активно управляемой биогазовой установки.

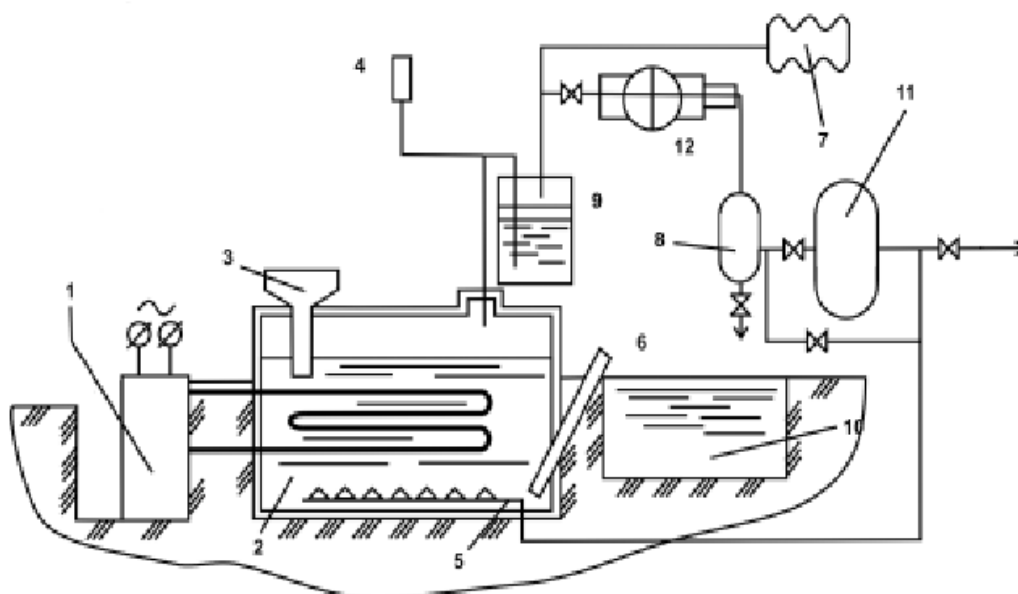


Рис. 3.9. Схема активно управляемой биогазовой установки: 1-водогрейный котел с инфракрасной биогазовой горелкой; 2-биогазогенератор; 3-загрузочное отверстие; 4-предохранительный клапан; 5-газовая мешалка; 6-труба выгрузки сырья; 7-промежуточный газголдер; 8-ресивер; 9-водяной затвор; 10-бункер-накопитель; 11-газголдер; 12-компрессор[11].

Для автоматического управление температурой и давлением на метантенке нами разработана управляющая программа на базе SCADA системы – Трейс – Моуд 5. Эта программа позволяет автоматически создавать микроклимат внутри метантенка, способствующий оптимальное размножение

метанобразующие бактерии, которые в своём очереди, генерируют метан – биогаз (рис. 3.10.)

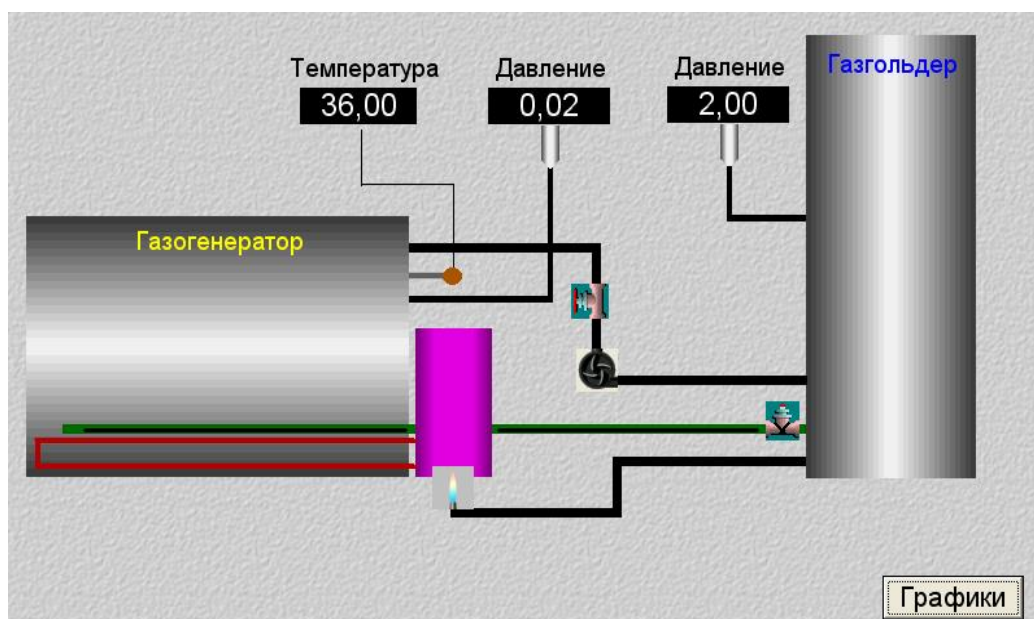


Рис. 3.10. Экран управляющей программы регулирующий температуры, давление, и работой пневмо мешалки (режим РАБОТА)[12].

На рис. 3.11. приведен экран управляющей программы, регулирующий температуры, давление, и работой пневмо мешалки (режим пневмо – перемешивание).

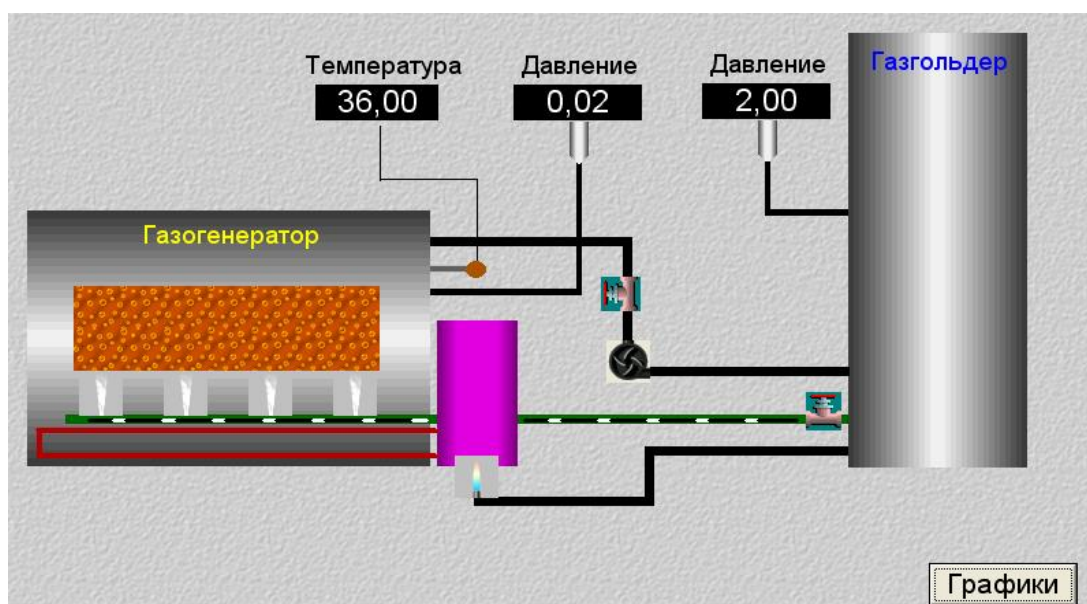


Рис. 3.11. Экран управляющей программы регулирующий температуры, давление, и работой пневмо мешалки[12].

Данный вариант автоматизации предполагает наличие компьютера, которой непрерывно следить работой метантенка и формирует управляющих сигналов, посредством которых осуществляется включение и выключение электромагнитного клапана газопровода водогрейного котла и электромагнитный пускатель компрессора. Являясь исполнительным элементом, электромагнитный клапан газопровода водогрейного котла регулирует подачи топливного биогаза, тем самым регулируется температура в водогрейном котле, посредством которой греется субстрат в метантенке. Таким образом, регулируется температура в метантенке (рис. 3.12.) .

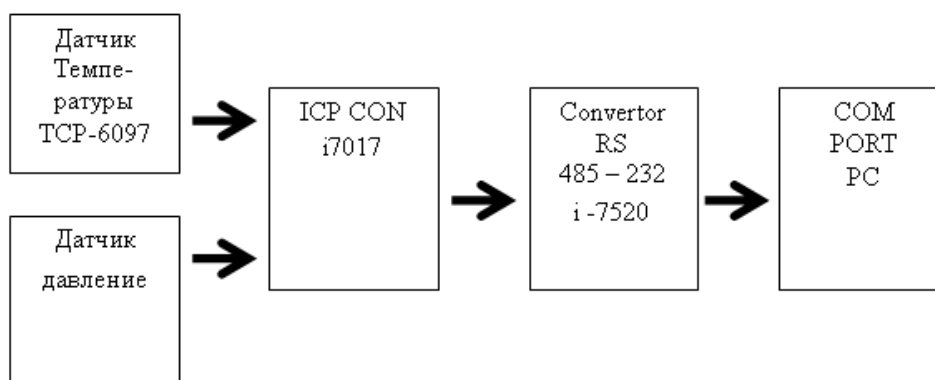


Рис. 3.12. Структурная схема измерения температуры в метантенке[12].

На рис. 3.13. приведена компоновка комплектующих элементов указанных на рисунке 3.12. для измерения температуры.



Рис. 3.13.- Компоновка комплектующих элементов[12].

Управляющая программа, измеряя эту температуры, формирует сигнал включения или отключения подачи топливного биогаза. На рисунке №7 приведена структурная схема исполнительных цепей для систем терморегулирования, регулирование давление биогаза и пневмо перемешивание. Когда давление в метантенке достигает определенную величину (устанавливаемой пользователем), посредством управляющей программы включается компрессор и начинается процесс перекачки биогаза с метантенка в газгольдер (Рис 3.14).

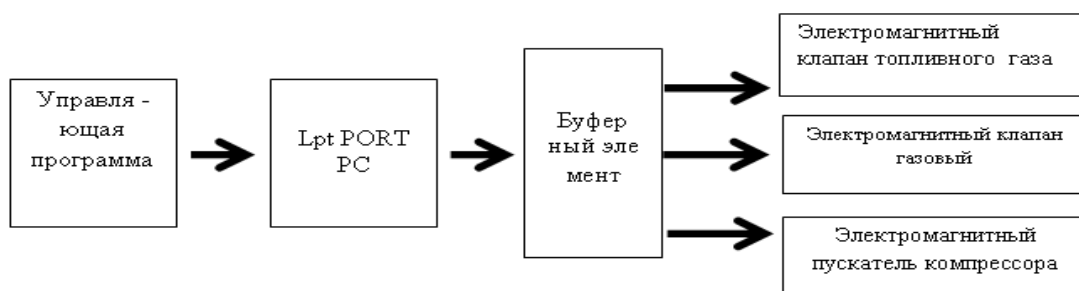


Рис. 3.14. Структурная схема исполнительных цепей для систем терморегулирования и регулирование давление биогаза[12].

Когда давление в метантенке уменьшается до определенных значений, компрессор останавливается. Таким образом, высвобождается в метантенке место вновь генерируемое биогаза.

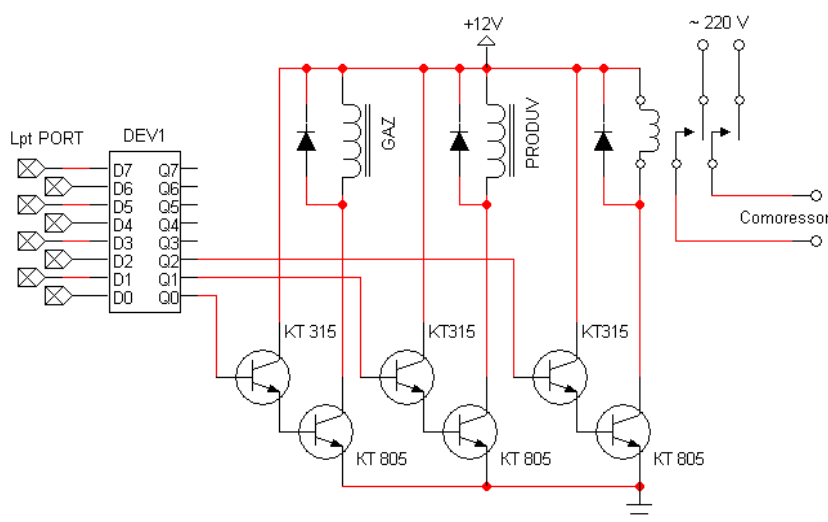


Рис. 3.15. Электрическая схема исполнительных цепей для систем терморегулирования, регулирование давление биогаза и пневмо перемешивание[12].

На рисунке. 3.15. изображена электрическая схема исполнительных цепей для систем терморегулирования, регулирование давление биогаза и пневмо перемешивание

На рис. 3.16. приведены результирующие графики регулируемых параметров (режим ПУСК - тестирование программно – технического комплекса)

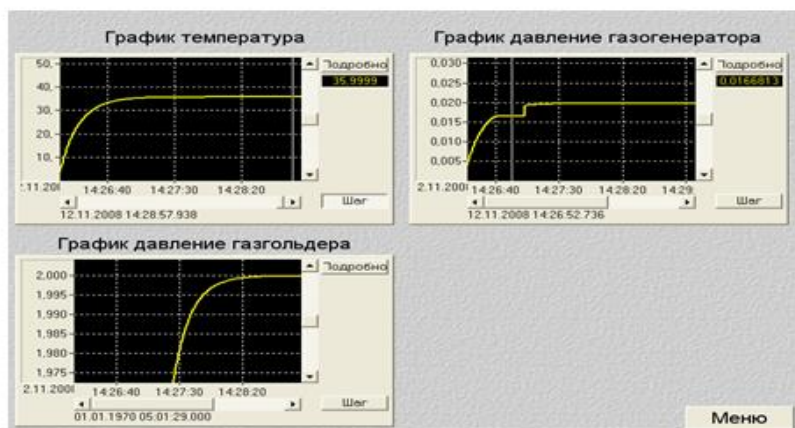


Рис. 3.16. Результирующие графики регулируемых параметров (режим РАБОТА - тестирование программно – технического комплекса)[12].

На рис. 3.17. приведены результирующие графики регулируемых параметров (режим РАБОТА - тестирование программно – технического комплекса)

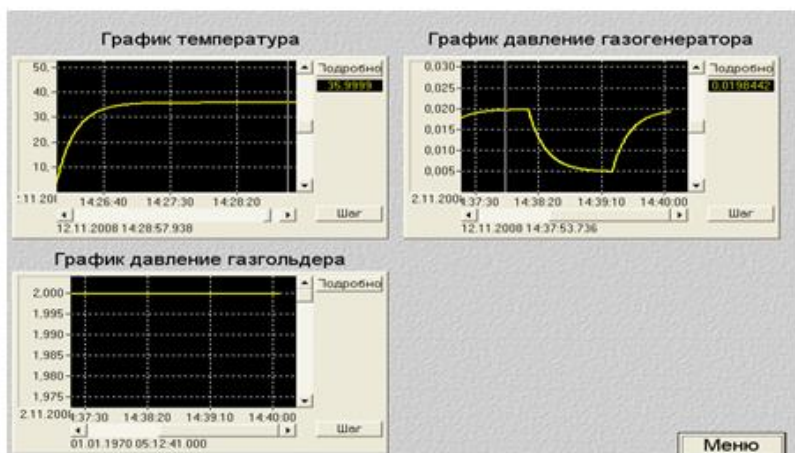


Рис. 3.17. Результирующие графики регулируемых параметров (режим РАБОТА - тестирование программно – технического комплекса)[12].

Если сообщит управляющей программе время заправки и заправленной количество субстрата, система может автоматически формировать аудио или видео сигнализацию время следующей заправки.

Наличие в данном варианте управляющего компьютера позволяет полностью автоматизировать процесс измерения рабочих режимов метантенка и одновременно регистрация результатов измерения. С другой стороны, усложняет эксплуатации индивидуальной биогазовой установки в связи с высокими требованиями на квалификацию пользователя.

Заключение по третьей главе.

Третья глава выпускной квалификационной работы посвящена проектированию электронно-управляемого биогазовых устройств для систем газового снабжения образцовых частных домов.

Выбор и проектирование электронно-управляемой биогазовой установки было выполнено из анализа существующих видов и расчёта показателей и энергетической эффективности биогазовых установок.

При проектировании электронно-управляемого биогазового устройства для систем газового снабжения образцовых частных домов, также были учтены климатические условия и условия снабжения сырьём.

В третьей главе были проанализированы конструктивные особенности и технические параметры электронно-управляемых биогазовых устройств.

Изучены режимы работы биогазовых устройств.

Для автоматического управления температурой и давлением на метантенке разработана управляющая программа на базе SCADA системы – Трейс – Моуд 5.

4 Глава. Иностранные инвестиции.

Мы всегда должны помнить простую истину – без инвестиций нет прогресса, нет технического, технологического обновления и модернизации производства и в целом страны. В рамках реализации Инвестиционной программы 2013 года освоено в эквиваленте 13 миллиардов долларов капитальных вложений с ростом на 11,3 процента по сравнению с 2012 годом. При этом особого внимания заслуживает тот факт, что почти половину общего объема освоенных капитальных вложений (47 процентов) составили частные инвестиции – за счет собственных средств предприятий и населения.

Основная часть привлекаемых инвестиций направлялась в первую очередь в производственное строительство (свыше 70 процентов), а доля инвестиций в приобретении современного, новейшего оборудования составила около 40 процентов.

В целом объем инвестирования в экономику страны составил 23 процента к ВВП.

Из общего объема освоенных капитальных вложений иностранные инвестиции составили свыше 3 миллиардов долларов, из них более 72 процентов, или 2,2 миллиарда долларов, – это прямые иностранные инвестиции.

Устойчивый приток иностранных инвестиций в нашу экономику убедительно свидетельствует об эффективности проводимого нами экономического курса на обновление и модернизацию нашей экономики, и, в первую очередь, создание в нашей стране благоприятного инвестиционного климата и надежных гарантий для зарубежного инвестора.

Можно без преувеличения сказать, что привлечению иностранных инвестиций во многом способствовало создание Фонда реконструкции и развития, основная задача которого – активно участвовать в финансировании совместно с иностранными партнерами стратегически значимых

инвестиционных проектов в базовых отраслях экономики и дорожно-коммуникационной сфере.

За короткий период своей деятельности Фонд превратился в мощный финансовый институт, располагающий активами в размерах, превышающих 15 миллиардов долларов США, что сопоставимо с общим годовым объемом инвестирования в экономику страны. Фонд своими средствами участвует в софинансировании 86 стратегически значимых инвестиционных проектов на общую сумму свыше 29 миллиардов долларов США. Только в 2013 году с участием средств Фонда реализовано 33 важнейших проекта на сумму более 780 миллионов долларов, что на 24 процента больше, чем в 2012 году.

В 2013 году в рамках Инвестиционной программы за счет всех источников финансирования завершена реализация 150 проектов производственного направления общей стоимостью около 2,7 миллиарда долларов США.

В их числе – внедрение когенерационной газотурбинной технологии на Ташкентской ТЭЦ, дообустройство месторождений Самантепе и Южный Уртабулак со строительством дожимной компрессорной станции и газопровода Южный Уртабулак – Мубарекский газоперерабатывающий завод, перевод 1-5 энергоблоков Ново-Ангренской ТЭС на круглогодичное сжигание угля с модернизацией разреза «Ангренский», реконструкция подстанции «Ахангаран» на территории специальной индустриальной зоны «Ангрен», модернизация действующего производства со строительством новой линии по выпуску цемента на ОАО «Бекабадцемент», реконструкция литейного производства на ДП «Литейно-механический завод» и другие.

Организованы современные текстильные комплексы в Ташкентской и Наманганской областях, прядильные и вязальные производства в городе Джизаке и Хорезмской области, предприятие по производству спортивной обуви в Самаркандской области. Модернизированы и технически перевооружены производства на 21 предприятии пищевой промышленности.

Решение поставленных перед собой задач по модернизации и обновлению нашего производственного потенциала, внедрению современных инновационных и высокоэффективных технологий мы связываем и с расширением деятельности созданных в Узбекистане специальных индустриальных зон. Освоение новых высокотехнологичных производств в этих зонах служит мощным импульсом для роста промышленности и эффективного использования сырьевого потенциала регионов нашей страны.

Об этом убедительно свидетельствует накопленный опыт в деятельности специальных индустриальных зон «Навои» и «Ангрен».

Так, с момента создания СИЭЗ «Навои» на ее территории введены в эксплуатацию производства по 19 инвестиционным проектам на общую сумму свыше 100 миллионов долларов. На основе высоких технологий организовано производство таких видов продукции, как модемы и ТВ-приставки, электронные счетчики электроэнергии, силовые кабели, отопительные и водонагревательные котлы, мобильные и стационарные телефонные аппараты, готовые лекарственные средства, и других. В 2013 году предприятиями зоны произведено продукции на сумму свыше 100 миллиардов сумов с ростом против прошлого года на 25,8 процента.

На территории СИЗ «Ангрен» за короткий срок налажено производство высокотехнологичной продукции по 5 проектам на общую сумму около 44 миллионов долларов – энергосберегающих светодиодных ламп, медных труб различного диаметра, брикетного угля, а также завершено строительство нового завода по производству сахара и других предприятий.

Учитывая накопленный опыт, в марте прошлого года в Джизакской области мы создали специальную индустриальную зону «Джизак» с филиалом в Сырдарьинской области, в которой активно ведутся работы по опережающему развитию транспортной, производственной и инженерно-коммуникационной инфраструктуры.

Уже в истекшем году на территории зоны реализованы первые 3 проекта с участием китайских компаний на общую сумму около 6 миллионов долларов

по производству 100 тысяч мобильных телефонов, а также по переработке продуктов животноводства и производству кормов.

Для определения экономической эффективности использования биогазовой установки произведем расчет для систем газового снабжения образцовых частных домов, включающего один дом на две семьи жилой площадью 240 кв. м, 3 коровы, 3 барана, 35 кур.

Суточная доза загрузки субстрата составит 201,75 кг. Суточный выход биогаза определяется в зависимости от типа и суточной порции загрузки субстрата. Общий выход биогаза составит 9,55 м³ в сутки. На приготовление пищи и содержание коров необходимо 7,26 м³ биогаза в сутки.

Тариф для населения по газообразному топливу: 1 м³ газа – 430 сумов. Стоимость газового топлива для 10 человек за месяц – $430 \cdot 9,55 \cdot 30 = 122550$ сум, за год – 1470600 сум. Для определения экономической эффективности биогазовой установки необходимо произвести расчет капитальных затрат на ее покупку и монтаж. Стоимость биогазовой установки составит 3000000 сум. Годовые эксплуатационные затраты: 300000 сум. Годовая сумма сберегаемого дохода: 1470600 сум. Чистый доход составит: $1470600 - 300000 = 1170600$ сум. Срок окупаемости капитальных вложений: $3240000 / 1170600 = 2,76$ года. Коэффициент окупаемости: $1 / 2,76 = 0,36$. При жизненном цикле проекта в течение 5 лет нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений будет на уровне $E = 0,2$. Интегральный экономический эффект составит: $\Delta_{\text{инт}} = 1170600 \cdot 1 + 1170600 \cdot 0,83 + 1170600 \cdot 0,69 + 1170600 \cdot 0,58 + 1170600 \cdot 0,48 - 3240000 = 950748$ сум

Дисконтированный срок окупаемости составит:
 $LRR = 3240000 / [(1170600 \cdot 1 + 1170600 \cdot 0,83 + 1170600 \cdot 0,69 + 1170600 \cdot 0,58 + 1780 \cdot 0,48) / 5] = 3240000 / 1500700 = 3,84$ года

Следовательно, с учетом инфляционных рисков срок окупаемости равен 4-м годам. Использование биогазовых установок является энергосберегающей, экономически оправданной технологией для газоснабжения частных домов фермеров.

5 Глава. Безопасность и охрана труда.

Охрана труда и техника безопасности.

5.1. Характеристика и анализ условий труда проектируемого объекта.

Биогазовая установка предназначена для производства биогаза в небольших фермерских хозяйствах. Она состоит из реактора-1; бункера загрузки-2; люка для доступа в реактор-3; водяного затвора - 4; выгрузочной трубы - 5; отвода биогаза - 6. Рисунок 5.1.

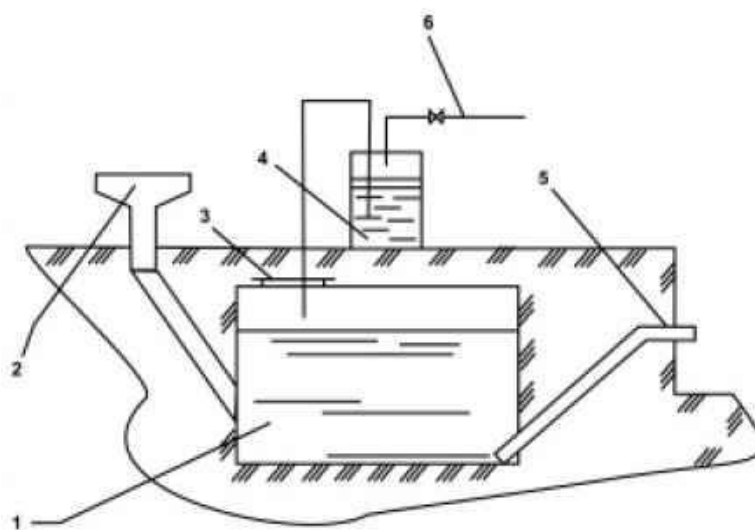


Рис. 5.1. Схема простейшей биогазовой установки с ручной загрузкой без перемешивания и без подогрева сырья в реакторе.

Современные биогазовые установки могут выступать источником повышенной опасности:

- Если вдохнуть в легкие биогаз достаточной концентрации и держать его там определенное время, то газ может вызвать смерть человека вследствие отравления либо же удушья. Особенно опасные моменты возникают тогда, когда при довольно высокой концентрации, гнилостной неприятный запах сероводорода просто не воспринимается человеческим обонянием, и человек не воспринимает грозящей ему опасности.

- Биогаз в смеси с атмосферным воздухом может взорваться, в случае если процент содержания его в общей смеси составляет около 6-12% и

одновременно с этим появляется источник поджога, имеющий температуру более 70⁰ С. Кроме того, опасность взрыва возникает и в случае смеси биогаза с воздухом, когда содержание биогаза в ней более 12%.

• Помимо прочего, опасность несчастного случая также исходит от металлических вращающихся частей установки для получения биогаза, от электрических приборов, от трубопроводов, находящихся под давлением и резервуаров. Кроме этого, существует опасность и от банального падения с лестниц.

Благодаря строгому соблюдению правил техники безопасности и норм при работе с биогазом, можно существенно ограничить степень опасности, которая исходит от биогазовой установки.

В целях предупреждения травм и создание безопасных и безвредных условий труда предусматриваются следующие мероприятия:

- водо- и газонепроницаемость оборудования
 - теплоизоляция
 - устройство заземления
 - средства индивидуальной защиты : противогазы.
 - технологические системы разместить таким образом, чтобы обеспечивались их целостность и работоспособность при воздействии на них возможных нагрузок (при движении и остановке транспортных средств, подвижках грунта и т. п.);
 - защитить от повреждения транспортными средствами;
 - оборудование для транспортировки биогаза должно обеспечиваться автоматической блокировкой подачи газа;
 - резервуары и трубопроводы для топлива и его паров должны сохранять герметичность в течение не менее 10 лет при соблюдении требований ТЭД на технологические системы;
 - резервуары для хранения топлива должны быть оборудованы системами контроля их герметичности;

- линии транспортировки биогаза следует оборудовать обратными клапанами, которые должны открываться давлением или разряжением, создаваемыми насосами этих линий, и герметично закрываться при обесточивании указанных насосов;

- на предприятии, специализация которого метановое сбраживание, следует предусматривать централизованное отключение электропитания. Технологические системы, заполненные горючим газом, должны быть оснащены (независимо от автоматического выключения насосов) ручными выключателями электропитания этого оборудования, располагаемыми как в помещении операторной, так и у компрессоров;

- помещения должны оборудоваться автоматической пожарной сигнализацией;

- технологическая система должна обеспечивать возможность безопасного перекрытия любой вероятной утечки в окружающую среду, предотвращающего образование за территорией предприятия локальных зон загазованности с концентрацией метана более 20% от нижнего предела распространения пламени с вероятностью не выше 10^{-6} в год;

- местонахождение газа необходимо обозначить специальными табличками, при окрасе коммуникаций использовать сигнальные цвета, используемые для обозначения веществ и материалов. Маркировать резервуары с газом в соответствии с TRG символом опасности «Огонь» и названием вещества, а также наносить на баллоны красную полосу.

5.2. Пожарная безопасность.

Требования взрыво – пожаро-безопасности при проектировании и эксплуатации всех промышленных предприятий установлены Строительными нормами и правилами.

Пожарная опасность производственных зданий обуславливается характером технологического процесса и конструктивно – планировочными решениями здания. Согласно ОНТП 24-86 производства подразделяют по взрыво – пожарной и пожарной опасности на пять категорий.

Участок, где расположена биогазовая установка укомплектовывается первичными средствами пожаротушения : пожарным стволом, огнетушителем ОУ, бочкой с водой, ящиком с песком, ведром, багром, лопатой, топором. Применяется огнетушитель ОУ – 5.

В качестве источника воды используется магистральный водопровод.

На участке применена автоматическая пожарная сигнализация основанная на извещателе пламени, реагирующие на ультрафиолетовое излучение ,возникающие при открытом горении, сигналы подаются на центральный пульт пожарной охраны.

5.3. Электробезопасность

Биогазовая установка на проектируемом участке имеет электродвигатели и электрооборудование, в которых может возникнуть пробивание тока на корпуса оборудования, в результате чего рабочий может попасть под напряжение, дотронувшись до металлических частей оборудования. Оборудование, работающее с электрическим током должно заземляться, а токоведущие части зануляться, согласно технике безопасности и охраны труда. Защитное заземление служит для проведения напряжений образовавшихся в корпусных деталях в землю, тем самым обеспечивает электробезопасность рабочего. Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землёй нетоковедущих металлических частей электроустановок, машин , станков и другого оборудования, которые могут оказаться под напряжением при нарушении электрической изоляции. Необходимость применения защитного заземления обосновывается эффективной и простой формой от поражения электрическим током. Защитное действие заземления состоит в уменьшении до безопасной величины тока, проходящего через тело человека, при соприкосновении его с корпусом оборудования, оказавшегося под напряжением.

Выбор схемы защитного заземления.

Для заземления электроустановок используют естественное и искусственное заземление. В целях наиболее надёжной защиты от поражения

электрическим током на проектируемом участке применяется искусственное заземление, которое может быть выполнено по контурной замкнутой схеме или схеме с отдельных заземлителей.

Расчёт защитного заземления.

Определяем сопротивление проводника

$$R_n = \frac{\rho}{2\pi \cdot l n} \cdot \ln \frac{l^2}{d \cdot t} \quad (5.1.)$$

где, ρ – удельное сопротивление грунта, $\rho = 1 \cdot 10^4$ ом · см;

l – суммарная длина всех полос, в см;

d – диаметр заземлителя

В качестве заземлителя принимаем трубу $d=40$ мм; длина трубы $l=5$ м; глубина закладки заземлителя $t = 800$ мм = 80 см

$$R_n = \frac{1 \cdot 10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 500} \cdot \ln \frac{2 \cdot 500^2}{4 \cdot 80} = 24 \text{ Ом} \quad (5.2.)$$

Тогда сопротивление параллельного заземлителя r , состоящего из труб, соединенных соединительными полосами определяем по формуле:

$$R = \frac{R_{mp} \cdot R_n}{R_{mp} \cdot \eta_n + R_u \cdot \eta_{mp} \cdot n} ; \text{ Ом} \quad (5.3.)$$

где: $R_{тр}$ – сопротивление заземления одной трубы, равное $R_{тр} = 0,00308 \rho = 0,00308 \cdot 1 \cdot 10^4 = 32$ ом.

$\eta_{тр}$ – коэффициент использования соединительных полос, равный = 0,4 – [] т.16;

Число труб – n , определяется по формуле:

$$N = \frac{R_{mp}}{n_3 \cdot \eta_{mp}} = \frac{32 \cdot 24}{4 \cdot 0,8} = 11 \text{ шт} \quad (5.4.)$$

Подставляя вычисленные значения получаем :

$$R_{з.у.} = \frac{32 \cdot 24}{32 \cdot 0,4 + 24 \cdot 0,8 \cdot 11} = 3,7 \text{ Ом} \quad (5.5.)$$

Общее сопротивление заземлителей должно быть не более 4 ом, следовательно условие выдерживается.

Заключение.

Проектирование электронно-управляемого биогазового устройства для систем газового снабжения образцовых частных домов позволило сделать следующие выводы:

1. Из анализа ресурсов и использования возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан, установлено, что одним из перспективных направлений использования нетрадиционных источников энергии является использование энергии биомассы.

2. При выполнении выпускной квалификационной работы приведены общие сведения о биогазовых устройствах для систем газового снабжения. Проведен обзор конструкций существующих биогазовых установок.

3. Проанализированы преимущества и недостатки биогазовых устройств для систем газового снабжения.

4. Из анализа, выбрана и описана технологическая схема биогазового устройства для систем газового снабжения образцовых частных домов.

5. Произведён расчет конструктивно-технологических параметров биогазовых устройств, а также расчет показателей и энергетической эффективности биогазовой установки.

6. Даны показатели выработанного количества биогаза по месяцам года и приведены показатели энергетической эффективности биогазовой установки для образцовых частных домов с числом членов семьи по 5 человек.

7. Выбор и проектирование электронно-управляемой биогазовой установки было выполнено из анализа существующих видов и расчёта показателей и энергетической эффективности биогазовых установок.

8. Изучены режимы работы биогазовых устройств.

9. Для автоматического управления температурой и давлением на метантенке разработана управляющая программа на базе SCADA системы – Трейс – Моуд 5.

Литература

1. Указ Президента Республики Узбекистан И.Каримова от 1 марта 2013 года «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии», Ташкент 2013 год.
2. Безруких П.П., Стребков Д.С. Состояние, перспективы и проблемы развития возобновляемых источников энергии // Малая энергетика, 2005, №1-2 (2-3).
3. Альтернативная энергетика. Биогаз. // <http://mediana.nm.ru/biogaz.htm>
4. Баадер В., Доне Е., Брендерфер М. Биогаз: теория и практика. М., Колос, 2002
5. Мариненко Е.Е. Основы получения и использования биотоплива для решения вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве: Учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСА, 2003. - 100 с.
6. Указ Президента Республики Узбекистан от 3 августа 2009 года № ПП-1167 О Программе по строительству индивидуального жилья по типовым проектам в сельской местности Ташкент 2009 год..
7. Стребков Д.С., Ковалев А.А. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства. // Техника и оборудование для села – 2006. - №11. – С.28-30
8. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития Научный аналитический обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 204 с.
9. Чернышев А.А., Ковалёв Д.А. Линия по производству (удобрений из навоза. Каталог «Энергосбережение», 2003
10. Биогазовые установки: Основы биогазовой технологии. // http://zorgbiogas.ru/biblioteka/biogas_book/osnovy-biogazovoj-tehnologii.
11. Борисова С., Темнова Е., Трошкова А., Щеклеин С.Е. Возможности гидроэнергетического потенциала Свердловской области для развития малой гидроэнергетики региона. Энерго - и ресурсосбережение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Изд. УГТУ, 2001.
12. Установки по получению биогаза из биоотходов. // <http://www.aditi.su/bio.htm>.

Приложение.



