

Жабатай Асыл Есенулы

магистрант

Карагандинский государственный технический университет
г. Караганда, Республика Казахстан

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ В КУПОЛЕ БИОГАЗОВОЙ СТАНЦИИ АГРОФИРМЫ «КУРМА»

Аннотация: в статье рассматриваются основные характеристики биогазовой станции, технические средства контроля необходимые для ее автоматизации. Описывается принцип работы биогазовой станции.

Ключевые слова: газгольдер, биогазовая установка, ферментатор, сепаратор, ко-генератор.

Актуальность статьи:

Интенсивное развитие промышленности Казахстана создает глобальную проблему утилизации жидких и твердых органических отходов на очистных сооружениях, образующихся в большом количестве. Хранить и перерабатывать такие отходы весьма непросто. Кроме того, в последнее время проблемы использования отходов привлекают пристальное внимание специалистов по охране окружающей среды и органов здравоохранения, озабоченных возможностью проникновения загрязнений в водоемы и распространения таким путем возбудителей заболеваний.

В настоящее время в Республике достаточно остро стоит энергетическая проблема. В народном хозяйстве она усугубляется дефицитом энергетических мощностей, недостаточным уровнем централизации электроснабжения. Тепло-снабжение производственных объектов и жилого сектора осуществляется от мелких котельных, работающих на привозном топливе, доставка которого требует больших экономических и энергетических затрат. Необходимость энергосбережения и снижения загрязнения окружающей среды заставляет более рационально использовать традиционные энергоресурсы, а так же искать другие,

желательно возобновляемые и недорогие источники энергии. Большее значение приобретают вопросы экономии материалов и топливно-энергетических ресурсов, охраны окружающей среды. В этих условиях развитие коммунальных услуг немыслимо без развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Их преимущества заключаются в том, что они являются неисчерпаемыми и экологически безопасным. Современная технология очистки городских сточных вод связана с потреблением значительных объемов электрической и тепловой энергии. В условиях острого энергетического кризиса остро стоит проблема сокращения этих энергозатрат за счет использования нетрадиционных источников энергии, имеющихся на очистных сооружениях и постоянно обновляемых. Развитие этого направления приведет к значительной экономии традиционных видов биогаза. Не менее важным является экологический аспект, поскольку утилизация энергии органическими отходами значительно снизит загрязнение окружающей среды.

Биогазовая установка – это комплекс сооружений и технологического оборудования, которые интегрированы в единую автоматическую систему управляемого метанового брожения.

Технология получения биогаза, состав строительных сооружений и оборудования биогазовой установки отличается в зависимости от сырья и специфики проекта. Существуют двухстадийные и одностадийные биогазовые комплексы. Одностадийная технология используется для большинства субстратов и такую технологию можно считать базовой. Двухстадийная технология используется для субстратов, которые быстро расщепляются, ввиду чего имеют склонность к окислению. Технология получения биогаза в две стадии отличается от одностадийной наличием дополнительного реактора гидролиза. В базовой комплектации биогазовые установки состоят из следующих узлов и сооружений:

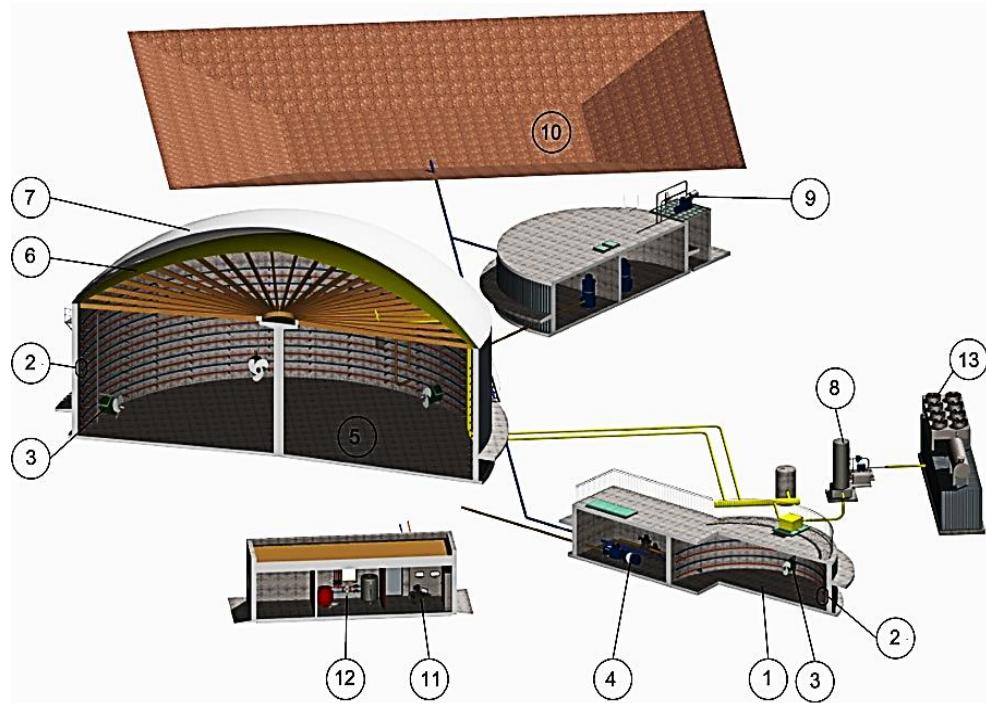


Рис. 1

1. Приёмный резервуар.
2. Система обогрева.
3. Механические мешалки.
4. Система подачи биомассы.
5. Ферментатор.
6. Газгольдер.
7. Купол.
8. Система газоотведения и газоподачи с системой отвода конденсата и сероочистки.
9. Сепаратор.
10. Лагуна или резервуар для хранения жидких удобрений.
11. Система автоматики, визуализации процессов и управления.
12. Теплопункт.
13. Ко-генератор.

Принцип работы

Принцип работы биогазовой установки предполагает максимальную автоматизацию и сведение к минимуму затрат человеческого труда. Отходы

поступают в приёмный резервуар (1). В нем происходит их предварительное накопление, подогрев (2) и тщательное перемешивание (3). Подача сырья в ферментатор (5) происходит 4–6 раз в сутки с помощью специального насоса для жидких и вязких субстратов. Ферментатор (5) является газонепроницаемым, герметичным резервуаром. Для поддержания стабильной температуры, внутри ферментатор оборудуется системой обогрева днища и стен (2). В холодных климатах, во избежание потери тепла, ферментатор теплоизолируется снаружи. Субстрат постоянно перемешивается при помощи низкоскоростных механических мешалок (3), что гарантирует полное и бережное перемешивание. В зависимости от физико-механических свойств субстрата, используют разные виды систем перемешивания: механические, гидравлические или пневматические.

Выгрузка переброшенного субстрата происходит автоматически с такой же периодичностью, как и загрузка. Управление работой всей биогазовой станции производится по командам системы автоматики (11). Биогаз собирается в газгольдере (6). Газгольдер (6) используется в качестве газонепроницаемого покрытия ферментатора и выполняет функцию аккумулирования газа. Внешний купол (7) имеет высокую стойкость к ультрафиолету, устойчив к поджогу и является чрезвычайно растяжимым. Схема биогазовой установки предполагает высокую эластичность этого элемента и надёжную фиксацию конструкции. Отведение биогаза происходит по трубопроводу (8), который оснащён устройствами автоматического отвода конденсата и предохранительными устройствами, которые защищают газгольдер (6) от превышения допустимого давления. Из газгольдера (6) идёт непрерывная подача биогаза на когенерационную установку или систему очистки биогаза. Переработанный субстрат после установки подаётся на сепаратор (9). Система механического разделения работает от 4–6 раз в сутки и разделяет остатки брожения после ферментатора на твёрдые и жидкие биоудобрения. Всё оборудование контролируется системой автоматики (11). Устройство биогазовой установки предусматривает минимализацию человеческого труда при ее работе.

Технология получения биогаза предполагает два режима по организации и контролю работы систем на участках биогазовой станции:

Программно-временное управление технологическими фазами осуществляется по временным интервалам и синхронизируется между системами.

По значениям контрольно-измерительных приборов. По этому принципу организованы системы автоматического контроля предельных или аварийных значений технологических операций.

Сигналы для синхронной работы всей установки поступают на центральный программно-логический контроллер. Контроллер производит опрос всей технологической цепи комплекса и выводит информацию на экран монитора. На экране отображены все сооружения и узлы, оснащённые приводами и датчиками параметров. Все рабочие параметры биогазовой установки отображается на мониторе центральной диспетчерской. Диспетчерская оборудована центральным пультом управления, позволяющим переводить работу всех участков биогазовой установки в ручной или автоматический режим для местного или дистанционного управления.

Список литературы

1. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 416 с.
2. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2003. – 302 с.
3. Бимал К. Бозе. Современная силовая электроника и электроприводы переменного тока. – Прентис Холл, 2001. – 738 с.
4. Фешин Б.Н. Многосвязные системы управления. Лекция // Караганда, Казахстан: Карагандинский государственный технический университет.
5. Схема биогазовой установки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biteco-biogas.ru/biogazovye-ustanovki/> (дата обращения: 22.10.2018).