

УДК 662.765

СОЗДАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

И.В. Козлова, студентка гр. ХТб-121, IV курс

Е.А. Квашева, студентка гр. ХТб-131, III курс

Научный руководитель: А.Г. Ушаков, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Введение

Органические отходы многих производств и сельского хозяйства (стоки ферм, фекальные массы) обычно попадают в реки, загрязняя источники водоснабжения. При разложении этих отходов образуются вредные вещества, влияющие отрицательно на здоровье человека и состояние окружающей природной среды; поэтому утилизация отходов – одна из кардинальных проблем экологии [1].

При этом, такого рода отходы являются перспективным сырьем для термохимической переработки. Применение метода газификации позволит получить генераторный газ, калорийность которого будет достаточна для автономного снабжения предприятий, при наличии достаточного количества органических отходов.

Однако, кроме применения термического метода переработки отходов, существует и метод анаэробного сбраживания органической биомассы. Это решение позволяет получать биогаз с 60-80 % об. CH_4 в зависимости от вида сырья. После сбраживания остается до 80-90 % об. органической биомассы, которую нами предложено подвергать газификации. Подобная комплексная переработка органических отходов позволит полностью перевести органическую биомассу в газообразное топливо и решить ряд важнейших экологических проблем.

Таким образом, цель проекта – получение альтернативной энергии путем переработки органических веществ в газообразное топливо, включающее стадии получения биогаза и термохимической переработки сброженного остатка. Для достижения данной цели, были поставлены следующие **задачи**:

- изучить физико-химические свойства биогаза;
- выбрать способ интенсификации процесса анаэробной переработки;
- разработать лабораторную установку газификации.

Экспериментальная часть:

Исходя из поставленных задач, **объектом исследования** явились отходы промышленного животноводства и птицеводства.

Экспериментальные исследования состояли из 5 этапов:

1. Анаэробное сбраживание исходного сырья.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
19-22 апреля 2016 г., Россия, г. Кемерово

2. Термическая обработка сброженного остатка.
3. Газификация термообработанного сброженного остатка.
4. Анализ полученных газов
5. Подбор параметров процесса газификации для получения генераторного газа с необходимыми характеристиками.

Схема лабораторной установки газификации сброженного остатка представлена на рис. 1.

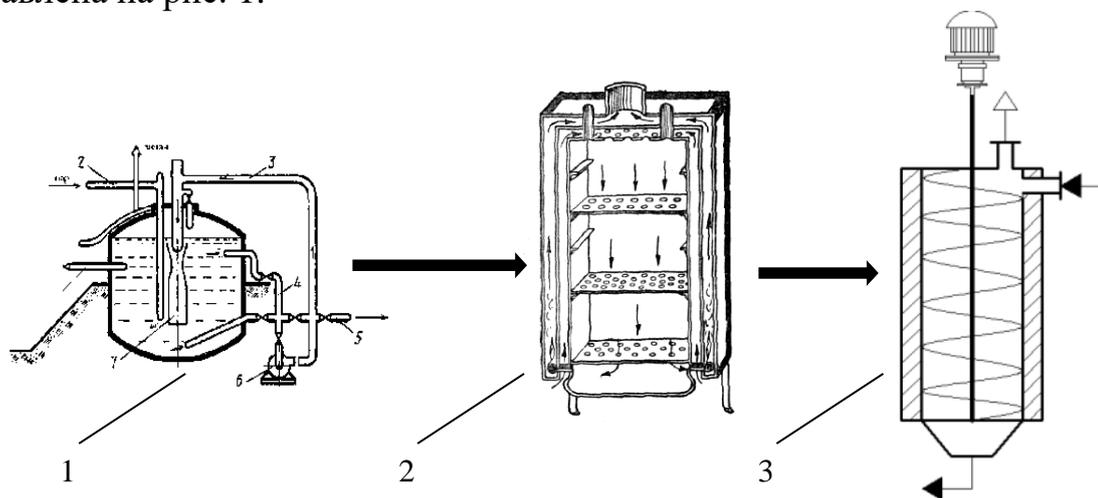


Рисунок. 1. Схема лабораторной установки по получению газообразного топлива из органических отходов: 1 – метантенк; 2 – сушильная печь; 3 – реактор-газификатор.

Разработанная конструкция реактора-газификатора червячного типа имеет несколько температурных зон. Ее можно смонтировать на уже работающих биогазовых установках для решения проблемы утилизации и использования больших количеств сброженного остатка.

При анаэробном сбраживании органических веществ установлено, что концентрация метана в биогазе может достигать 85-90 % об. в зависимости от условий сбраживания.

Экспериментальным путем установили, что биогаз содержит:

- 50-87 % CH_4 ;
- 13-50 % CO_2
- примеси H_2S и прочих кислых газов.

Калорийность биогаза – варьируется в широких пределах в зависимости от условий получения и может достигать 6000 ккал (25000 МДж)/ м^3 .

Также установлено, что из 1 кг сухого вещества возможно получение от 300 до 500 литров биогаза, кроме этого установили, что физические свойства биогаза позволяют судить о возможностях его практического использования и необходимых для этого приемах. Теплота сгорания определяется в основном содержанием CH_4 , поскольку незначительные количества H_2 и H_2S на этот показатель практически не влияют. Соответственно температура воспламенения и предел воспламеняемости тоже зависят от содержания CH_4 .

Помимо данных лабораторных исследований, экспериментальным путем было установлено, что самым подходящим методом интенсификации процесса сбраживания является перемешивание, который позволяет свести к минимуму температурную неоднородность и отводить ингибирующие продукты жизнедеятельности бактерий в биореакторе. Так как скорость движения субстрата в биореакторе в результате спонтанного выделения биогаза не превышает 0,3 мм/с, следовательно, вынужденное движение сбраживаемой среды можно считать несущественным. Теплота в сбраживаемом субстрате в основном распространяется теплопроводностью. В результате преобладания данного способа распространения теплоты над остальными в сбраживаемом субстрате возникает температурная неоднородность, которая может достигать до 10 °С. Основное изменение температуры, вблизи поверхности теплоносителя до температуры ядра биореактора происходит в пределах теплового пограничного слоя, который формируется на границе двух сред: теплоносителя и биомассы. И чем меньше имеет значение коэффициент теплоотдачи, тем выше температурная неоднородность в биореакторе [2].

Результаты и обсуждения:

К несомненным плюсам биотоплива полученного средством переработки отходов с помощью энергоэффективной биогазовой линии это его доступность, особенно для сельских жителей, которые могут организовать замкнутый цикл производства на хозяйстве. Газификация сброженного остатка позволяет полностью перевести органические вещества в газообразную фазу путем термодеструкции и получить газообразное топливо.

Биогаз не является легковоспламеняемым или взрывоопасным. Также было выявлено, что процесс перемешивания при анаэробной переработке позволяет снизить ингибирующее действие летучих органических кислот, что в дальнейшем окажет положительное влияние на выход генераторного газа после газификации остатка.

Список литературы:

1. Нуркеев С.С., Нуркеев А.С., Джамалова Г.А., Кораблев В.В. [и др.] Использование биореакторов для моделирования процессов разложения свалочных масс и определения эмиссий загрязняющих веществ на полигонах твердых коммунальных отходов // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Архитектура и строительство в новом тысячелетии». г. Алматы, 7-8 ноября, 2008 г. Алматы: КазНТУ, 2009, С. 471-474.
2. Панцхава, Е.С. Техническая биоэнергетика // Новое в жизни, науке, технике. Сер. Техника. М.: Знание, 1990, №12. 64 с.
3. Муромцев, Г.С. Сельскохозяйственная биотехнология: Состояние, перспективы развития. – Международный сельскохозяйственный журнал, 1986. №3.-С. 56-61.

4. Анаэробная биологическая обработка сточных вод/ Тезисы докладов участников республиканской научно-технической конференции 15-17 ноября 1988г. / Кишинев, 1988г.