

УДК 662.765

## ГАЗИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

И.В. Козлова магистр гр. ХТм-161, II курс

Е.А. Квашевая магистр гр.ХТм-171, I курс

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

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово.

С развитием промышленности, сельского и коммунального хозяйства резко возрастают объемы отходов, в том числе органических, которые при соответствующей переработке могут служить одним из видов тепловой энергии. Это прежде всего отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности - кора, опилки; отходы сельского хозяйства - бесподстилочный навоз и птичий помет, а также отходы промышленных предприятий- избыточный активный ил [1].

В настоящее время значительная часть промышленно-бытовых отходов концентрируется в отвалах, шламонакопителях, на иловых площадках очистных сооружений городов, а отходов животноводства – в навозохранилищах, не оборудованных гидроизоляцией. Такое размещение отходов без должного использования в течение длительного времени, измеряющегося часто десятилетиями, приводит к резкому ухудшению экологической обстановки окружающих территорий и водных объектов [2].

Одним из способов решения данной проблемы является биоэнергетика. Поэтому целью работы является изучении физико-химических свойств исследуемого сырья, рассмотрении способов утилизации органических отходов.

Для достижения данной цели, были поставлены следующие задачи:

-разработать принципиальную технологическую схему переработки органических отходов;

- определить состав синтез-газа»;

*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.

2. Термическая обработка сброшенного остатка.

3. Газификация термообработанного сброшенного остатка.

**Объектом исследования** явились отходы биохимической очистки и древесные отходы

**Методы исследования.** Цель, поставленная в работе, достигнута с использованием следующих методов исследования: сбор и обработка информации по проблемам пиролиза и газификации различных органических веществ; обработка существующих экспериментальных данных по процессу газификации.

**Условия эксперимента:**

- кратность проведения опытов – не менее 3-х раз;
- число параллельных определений в опыте – 2-3-х кратное;
- погрешность используемых в экспериментах приборов составляла не более 2%.

В исходном виде избыточный активный ил вне зависимости от его химического или бактериального состава представляет собой потенциально опасный источник загрязнения биосфера. Поскольку процессы очистки воды идут непрерывно и в значительных объемах, то выделяемые из воды осадки постоянно накапливаются. Необходимо проводить мероприятия по их обезвреживанию и обеззараживанию, удалению с территории очистных сооружений и дальнейшему размещению [2]. Такие операции затруднены ввиду высокой влажности ила, это приводит к тому, что до 40% стоимости всех затрат на очистку воды приходится на операции, связанные с утилизацией иловых осадков.

Обычно отстаивание и биологическая очистка сточных вод не обеспечивают удовлетворительного удаления бактериальных загрязнений: степень удаления патогенных и других макроорганизмов составляет только 90-95%. [3].

Биологическая очистка стоков является на сегодняшний день неотъемлемой частью технологического процесса многих промышленных предприятий. Из-за того что, активный ил, питаясь бактериями растет, избыток его нужно постоянно выводить и утилизировать. Избыточный активный ил является неизбежным, хотя и нежелательным отходом систем биологической очистки промышленных и хозяйствственно-бытовых сточных вод.

*Таблица 1.*

*Данные, полученные при определении количественных характеристик механически обезвоженного избыточного активного ила*

	<b>pH</b>	<b>A<sup>a</sup>(%)</b>	<b>W (%)</b>
Было	6,3-7,3	37	72

установлено, что исходная влажность смеси для сбраживания должна быть не

менее 85-87 %, что позволит получить биогаз с достаточным количеством метана в его составе (более 80 % об). Соответственно были проведены расчеты.

Экспериментальным путем было установлено, что самым подходящим методом интенсификации процесса сбраживания является механическое перемешивание, которое 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, то вынужденное движение сбраживаемой среды можно считать несущественным.

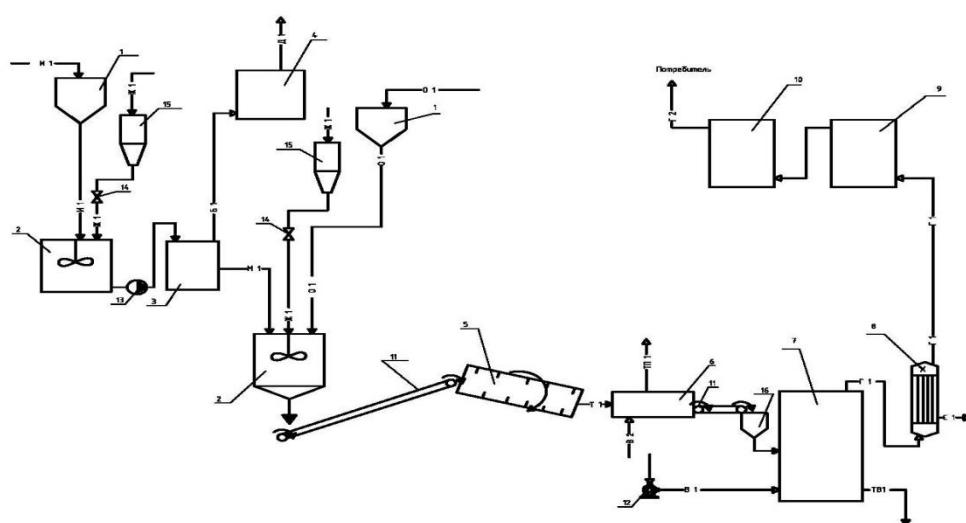
Одно из важнейших преимуществ гранул - высокая и постоянная насыпная плотность, позволяющая относительно легко транспортировать этот сыпучий продукт на большие расстояния. Благодаря правильной форме, небольшому размеру и однородной консистенции продукта гранулы можно пересыпать через специальные рукава, что позволяет автоматизировать процессы погрузки-разгрузки и также сжигания этого вида топлива.

#### *Параметры полученных топливных гранул:*

- ровная, гладкая поверхность,
- отсутствие трещин и вздутий,
- размер: диаметр - от 4 до 10 мм,
- равномерность цвета,
- минимальное количество пыли.

Проведя данные лабораторные исследования, была разработана принципиальная технологическая схема получения высококалорийного синтез-газа.

Схема разработанной принципиальной лабораторной установки газификации сброшенного остатка представлена на рис. 2.



*Схема лабораторной установки газификации сброженного остатка представлена на рис. 2.*

Принципиальная технологическая схема представляет собой:

1-бункер; 2-аппарат смешения; 3-метантенк; 4-Система удаления биогаза; 5-гранулятор; 6-сушильный аппарат; 7-газификатор; 8-холодильник; 9-очиститель от серы; 10-очиститель от смолы; 11-ленточный транспортер; 12- воздуходувка; 13-героторный насос; 14-вентиль; 15-дозатор; 16-приемный бункер для гранул

Линии: И1-избыточный активный ил; Ж1-вода; Б1-биогаз; М1-биомасса; О1-опилки; Т1-топливные гранулы; Т2-сухие топливные гранулы; В1-воздух; В2-горячий воздух; Г1-синтез-газ; Г2-очищенный газ; Т1-теплота от сгорания; С1-смола; ТП1-теплоноситель; Д1-дымовые газы; ТВ1-твердый остаток.

Полученный по этой схемы генераторный газ, имеет высокую калорийность. Калорийность газа – варьируется в широких пределах в зависимости от условий получения и может достигать 6000 кКал (25000 МДж)/м<sup>3</sup>. Полученный синтез-газ может быть использован, как для сжигания в котлах, так и для дальнейшей химической переработки.

### **Результаты и обсуждения**

Исследуемый активный ил характеризовался следующими показателями:  
 $A^a = 37\%$ ,  $W = 72\%$

Перед использованием избыточного активного ила необходимо провести его обеззараживание. Для этого выбран метод сбраживания в анаэробных условиях.

Экспериментально доказана возможность использования в качестве связующего вещества избыточный активный ил. Определена оптимальная влажность исходного сырья (87%) для получения связующего вещества.

Состав газа, получаемого при газификации органических отходов является сложной функцией скорости, состава дутья, размера частиц угля и температуры. С увеличением скорости дутья теплота сгорания газа уменьшается, а с уменьшением концентрации водяного пара в дутье и, следовательно, с повышением температуры - возрастает. С изменением размера частиц угля состав газа меняется незначительно.

Газификация сброженного остатка позволяет полностью перевести органические вещества в газообразную фазу путем термодеструкции и получить газообразное топливо.

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. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. Рига: Знание, 1988. 204 с.

3. Крупский К.Н., Андреев Е.Н., Ютина А.С. Использование биогаза в качестве источника энергии: обзорн. информ. М.: ЦБНТИ Минжилкомхоз РСФСР, 1988. 43 с.