

Ю.А. Пестерникова, студент гр. ХТб-121, III курс

И.В. Козлова, студент гр. ХТб-121, III курс

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

(Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева)

г. Кемерово

## **РАЗРАБОТКА ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ НА ОСНОВЕ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА**

Добыча угля, нефти и газа осуществляется непрерывно, но мало кто задумывался над тем, что в скором времени запасы природных энергоносителей закончатся. Поэтому, чтобы сэкономить невозобновляемые виды топлива, уже сейчас необходимо искать ему альтернативную замену [1].

Решение данной проблемы видится в использовании органических отходов для получения из них тепло- и электроэнергии. К ним можно отнести отходы животноводческих предприятий (навоз), птицефабрик (помет), предприятий с системой биологической очисткой сточных вод (избыточный активный ил), а также деревообрабатывающих предприятий (опилки). Использование нетрадиционных источников энергии позволит снизить воздействие на окружающую среду, решив ряд экологических проблем.

Предлагается в качестве основного сырья использовать избыточный активный ил. Известно, что сухое вещество избыточного активного ила содержит органическое вещество, что дает возможность рассматривать его в качестве потенциального топлива. Метод биологической очистки сточных вод очень распространен и широко применим, в результате чего образуется огромное количество излишков ила. Например, от крупного образуется около 450 тыс. т отходов в год [2]. Поэтому использование его в качестве альтернативы традиционным энергоносителям представляет значительный интерес.

На кафедре Химической технологии твердого топлива КузГТУ разработана технология получения из избыточного активного ила топливных гранул, используемых в качестве твердого топлива. При сжигании гранул были сделаны выводы о том, что получаемый продукт является альтернативным видом топлива и может заменить уголь [3].

Но обычно используемый метод сжигания топлива не является энергетически выгодным и экологичным. В результате сжигания образуются вредные вещества, остается много золы, а само использование топлива не всегда удобно. Поэтому предлагается метод газификации – метод высокотемпературной переработки топлива с ограниченным доступом воздуха, при высоком или нормальном давлении.

В зависимости от применяемого сырья, метода и условий газификации углей соотношение компонентов в газовой смеси изменяется в широких пределах. По наиболее распространенному методу получают газ следующего состава: CO - 15-18%, H<sub>2</sub> - 38-40%, CH<sub>4</sub> - 9-11%, CO<sub>2</sub> - 30-32%.

Синтез-газ идет на дальнейшее сжигание в горелки котлов и камеры сгорания двигателей для получения тепло- и электроэнергии. При сжигании газообразного топлива не выделяются вредные вещества, не остается недожога, газ легко транспортировать на дальние расстояния. Помимо всего синтез-газ обладает наиболее высокой теплоемкостью, чем уголь.

**Цель работы** – получение газообразного топлива методом газификации топливных гранул на основе избыточного активного ила.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Создать лабораторную установку газификации топливных гранул;
2. Отладить процесс газификации;
3. Подобрать параметры процесса газификации для получения генераторного газа с необходимыми характеристиками.

### **Экспериментальная часть**

Эксперименты по исследованию процесса газификации гранул осуществляли на созданной установке (рис. 1.).



*Рис.1. Внешний вид лабораторной установки газификации: 1 – трубчатая печь; 2 – реактор газификации; 3 – система охлаждения и газоочистки; 4 – блок управления; 5 – воздуходувка; 6 – приемная колба для конденсата; 7 – штуцер для отбора проб генераторного газа и его сжигания*

Реактор газификации представляет собой цилиндрическую стальную емкость с внутренним диаметром 30 мм и длиной 800 мм, которая снабжена с двух концов штуцерами для газифицирующего агента и отвода парогазовой смеси. К одному из штуцеров подсоединен воздуходувка с контролируемым расходом воздуха через блок управления. А второй соединяет реактор с системой охлаждения и очистки парогазовой смеси и газового штуцера для отвода генераторного газа. Трубчатая печь способна нагреваться до 1000 °C со скоростью нагрева 20-30 °C/мин.

Последовательность этапов эксперимента:

- загрузка топливных гранул в реактор газификации на 2/3 его объема, помещение его в трубчатую печь;
- установка скорости подачи воздуха в реактор, нагревание трубчатой печи при выдерживании температуры в течение определенного времени;
- выделение при газификации топливных гранул парогазовой смеси, дальнейшая отправка ее в холодильник, конденсирование в нем жидких продуктов;
- отбор проб газа при разных температурах в течение заданного промежутка времени
- отключение установки газификации после последнего отбора, охлаждение реактора.

Пробы газа анализировали при помощи метода газовой хроматографии на хроматографе Цвет-800

Условия анализа получаемого газа: колонка длиной 3 м, сорбент Полисорб-1, ток моста 165 мА, газ-носитель – гелий.

Определение соответствия каждому веществу времени удерживания определяли методами добавки и сравнения. Расчет состава смеси проводили методом внутренней нормализации.

#### Результаты:

Выделение генераторного газа, способного самостоятельно поддерживать горение, начинается при 350 °С и продолжается до тех пор, пока не закончится полное разложение органического вещества гранул. Что и подтверждается результатами хроматографического анализа состава газа, который выделяется в пределах температур от 300 до 700 °С. При увеличении расхода воздуха (газифицирующего агента) возрастала скорость выделения газа.

Таким образом, проделанные исследования еще раз показали, что предложенное использование максимально полного энергетического потенциала топливных гранул, созданных на основе избыточного активного ила, является перспективным направлением получения альтернативного газообразного топлива из отходов. Данная разработка и дальнейшие экспериментальные исследования позволят использовать генераторный газ как альтернативный традиционному вид топлива.

#### Список литературы

- [1] [http://en.coolreferat.com/Истощение\\_природных\\_ресурсов](http://en.coolreferat.com/Истощение_природных_ресурсов)
- [2] Зыкова И. В. Обезвреживание избыточных активных илов и осадков сточных вод от тяжелых металлов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 3.
- [3] Ушаков А. Г. Утилизация обезвоженного избыточного активного ила с получением топливных гранул // Вестник КузГТУ. – Кемерово: КузГТУ, 2010. – № 5. – С. 142-144.