

УДК 661.666.1

М. В. Забродина, А. Г. Ушаков к.т.н.
(КузГТУ, Кемерово)

Margarita V. Zabrodina, Andrey G. Ushakov, PhD of technical sciences
(KuzSTU, Kemerovo)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

IMPROVING THE QUALITY OF SOLID FUELS DERIVED FROM INDUSTRIAL WASTES

Аннотация

В статье рассмотрен способ повышения качества твердого топлива, полученного методом гранулирования, с использованием в качестве сырья – отходов городских очистных сооружений и нефтехимических предприятий. Проведенные эксперименты позволили повысить прочность топлива за счет продувки каркаса гранул углеродсодержащим газом при повышенных температурах и в бескислородной среде. Данное топливо, в зависимости от состава и условий получения, может найти свое применение в металлургии, а также как энергоноситель для котельных и ТЭЦ.

Summary

In the article describes a way to improve the quality of solid fuels, the resulting granulation technique; using raw materials are municipal wastewater treatment plants wastes and petrochemical industries wastes. The experiments have improved strength of the fuel: blowing the skeleton of granules by carbon-containing gas at elevated temperatures and at oxygen-free environment. The find of such fuel application, depending on the containing and preparation conditions, is the metallurgy, as well as a fuel for boilers and thermal power stations.

В современном мире значительно возросла техногенная нагрузка на окружающую естественную среду. Как результат – загрязнение воздуха, возникновение болезней органов дыхания. С целью законодательного регулирования снижения негативного воздействия на природу Правительством РФ был принят закон «Об охране окружающей среды». В нем четко выделены правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления пра-

вопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности [1].

Действенной мерой защиты окружающей среды является увеличение налоговой нагрузки и штрафов для предприятий за размещение отходов и выбросы, нежелание внедрять экологически чистые технологии.

Как результат, компании встают на путь внедрения безотходных технологий и полного использования всех образующихся побочных продуктов и материалов.

Такое направление актуально:

- для нефтедобывающих и нефтехимических предприятий. Например, при добыче нефти из земного пласта вместе с нефтью выходит нефтяной попутный газ, содержащий большое количество тяжелых углеводородов. Наиболее распространенной практикой утилизации его является сжигание на факельных установках [2].

- для биологических очистных сооружений, так как избыточный активный ил скапливается на иловых площадках и тем самым отравляет почву, атмосферу, грунтовые воды [3]. Но при этом такие отходы являются ценным органическим сырьем, использование которого является перспективным в настоящее время.

Нами предложено использовать вышеуказанные отходы для получения альтернативного топлива с высокой теплотой сгорания и повышенной прочностью.

Цель работы – получение карбонизированного топлива на основе углеродсодержащих отходов промышленных предприятий и биологических очистных станций за счет процесса пиролиза в среде углеводородных газов.

В качестве газообразного реагента использован один из проблемных химических отходов, наносящих значительный ущерб окружающей природной среде, особенно при утилизации его методом сжигания – нефтяной попутный газ.

Задачи: собрать лабораторную установку, наладить оптимальный режим работы установки, получить и проанализировать образцы, рассчитать технико-экономические показатели процесса.

Суть процесса заключается в гетерогенном пиролизе газообразных углеводородов при их фильтрации через угольный остаток, являющийся результатом карбонизации биомассы.

Для проведения эксперимента собрали лабораторную установку, которая состоит из газопровода для подачи газа в реактор, самого реактора, высокотемпературной печи и газоотводной трубки для удаления отработанных газов. Реактор представлял собой трубку из нержавеющей стали, диаметром 250 мм, объемом 0,09 дм³. Для поддержания необходимой по-

стоянной температуры процесса применялся контроллер с термопарой. Данная установка представлена на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид лабораторной установки по термической переработке топливных гранул

В качестве сырья использовали гранулированное топливо и образцы в виде «таблеток», полученные прессованием органической биомассы. Состав гранул варьировали от опилок, до их смеси с органическими отходами промышленных предприятий.

Эксперимент состоял из двух стадий.

1 стадия: В реактор загружали образцы гранул, состоящих из избыточного активного ила очистных сооружений. Под действием высоких температур проводили процесс пиролиза. Длительность эксперимента составляла один час, температура поддерживалась на уровне 800 °С.

По окончании процесса твердый остаток охлаждали, взвешивали и использовали в дальнейшем в качестве «углеродной матрицы».

2 стадия: Образцы «углеродной матрицы» загружали в реактор, предварительно нагретый до 1000 °С, и подавали газ, содержащий газообразные углеводороды (пропан, бутан), для карбонизации «углеродной матрицы».

Время эксперимента составило 2 часа. По истечении времени образцы охлаждали и взвешивали. В результате наблюдали уплотнение углеродной матрицы.

Установлено, что образец, расположенный первым на пути следования газа, увеличивал свою массу до 50 %. Последующие образцы набирали массу не более 5-15 %.

Общий вид образцов представлен на рис. 2.



а б

Рис. 2. Образцы топлива: а – образец топлива после пиролиза; б – топливо после карбонизации газа на поверхности фазы

По окончании эксперимента наблюдали, что поверхность карбонизированного образца приобретала металлический блеск, характерный для графита.

Разрабатываемое карбонизированное топливо будет востребованным аналогом кокса, за счет дешевизны и доступности сырья.

Данный продукт может применяться на ТЭС, в котельных станциях, в металлургии, а так же для отопления частных домов. Область применения зависит от состава композиции и конкретных условий получения топлива.

Список литературы

1. [электронный ресурс]- <http://www.rpnszfo.ru/index.php/8-vnimanuyu-prirodopolzovatelej/204-07-04-2015g-o-plate-za-negativnoe-vozdjstvie-na-okruzhayushchuyu-sredu-v-chasti-vybrosov-vrednykh-veshchestv-v-atmosfernyj-vozdukh-peredvizhnymi-istochnikami>
2. Техническая библиотека / Энергоресурсы, топливо // Попутный нефтяной газ (ПНГ) [электронный ресурс]- http://neftegaz.ru/tech_library/view/4055
3. Нефть и газ электронная библиотека [электронный ресурс]- <http://www.fizi.oglib.ru/bgl/2311/87.html>
- 4.Филлипов А.В. Компонентный состав попутного нефтяного газа //газовые технологии, 2013 октябрь С. 68-72.