

## РАЗРАБОТКА ГАЗИФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА

*И.В. Козлова, магистр 1-го года обучения*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя 17, тел 8 (3842) 39-69-60*

**Аннотация:** Поиск энергоносителей, альтернативных традиционному углю и газу – одна из важнейших задач для современного общества. Перспективным является использование органических отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий как исходного сырья для получения высококалорийного газа.

Основанием для разработки данной работы является необходимость решения острой и актуальной проблемы образования больших количеств органических отходов [1].

Потенциальные экологические проблемы, связанные с переработкой отходов, это образование сточных вод, метана и неприятного запаха, а также загрязнение окружающих территорий. Проблемы никогда не исчезнут полностью, но благодаря хорошему планированию и менеджменту вред, наносимый окружающей среде, может быть значительно уменьшен.

Распространена переработка таких органических отходов методом анаэробного сбраживания с получением биогаза. Он известен давно и очень широко распространен, особенно в Европе. Но по окончании данного процесса в метантенке остается сброженный остаток, который составляет от 80 до 85% от массы исходного сырья [2].

Следовательно, если методом анаэробного сбраживания перерабатывать сотни тысяч тонн органических отходов биологических очистных сооружений и городских станций очистки воды, то получаемая после сбраживания биомасса создает большие сложности. Обычно применяемый метод получения из этого остатка удобрений в данном случае не рационален и экономически не выгоден. Использование всей полученной биомассы в качестве удобрения не представляется возможным, поскольку в таких количествах они просто не нужны.

Известна возможность сжигания осадков сточных вод, в том числе избыточного активного ила после его обезвоживания, уплотнения или сушки [3]. Наличие органического вещества в сухом веществе осадка дает возможность рассматривать его как потенциальное топливо. Но, избыточный активный ил часто содержит высокоактивную в биологическом отношении твердую фазу. Присутствие таких веществ даже в малом количестве создает потенциальную опасность для биологических объектов биосферы. Соответственно, применение стадии анаэробного сбраживания является необходимым.

**Цель работы** – разработка технологии для максимально полной переработки органических веществ в газообразное топливо, включающее стадии получения биогаза и газификационной переработки твердого остатка процесса сбраживания с получением синтез-газа.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработать установку газификации сброженного остатка и испытать ее в лабораторных условиях.
2. Исследование физико-химических свойств исследуемого сырья, наработка опытных образцов биогаза и газообразного топлива.

Экспериментальная часть

Исходя из поставленных задач, объектом исследования явился обезвоженный избыточный активный ил Кемеровских городских очистных сооружений, представляющий собой густую однородную массу черного цвета (кек) со специфическим запахом. Его отбирали непосредственно после стадии биологической очистки и механического обезвоживания.

**Установки и методики проведения экспериментов**

Экспериментальные исследования состояли из трех этапов:

1. Анаэробное сбраживание исходного сырья.

Проводили в лабораторных условиях на установке, включающей два параллельно работающих метантенка, представляющих собой металлические герметичные емкости объемом 15 дм<sup>3</sup>, оборудованные патрубками для отвода биогаза и отбора проб жидкости, манометром и термометром для контроля давления и температуры. Экспериментально установлено, процесс протекает 20-25 суток, после чего выделение биогаза прекращается и дальнейшее сбраживание нерационально.

1. Термическая обработка сброженного остатка.

Проводили для получения необходимой влажности остатка, и подготовки его к процессу газификации.

2. Газификация термообработанного сброженного остатка.

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

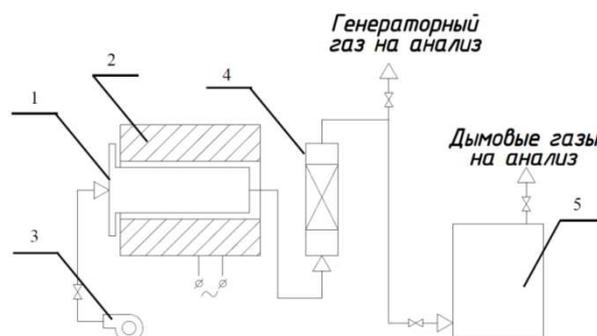


Рис. 1. Схема газификационной установки:

1 – реактор; 2 – высокотемпературная печь; 3 – газодувка; 4 – фильтр для очистки газа;  
5 – водогрейный котел

Реактор, в котором осуществляли процесс газификации, представляет собой цилиндрическую металлическую емкость  $V = 4 \text{ дм}^3$  с герметично закручивающейся крышкой. Пробы сброженного остатка  $m=600-1000 \text{ г}$  помещали в реактор, куда при  $T=800-1000 \text{ }^\circ\text{C}$  подавали воздух. При протекании процесса контролировали состав выделяющегося газа и состав продуктов его сжигания. Для этого использовали хроматограф «Цвет-800» и портативный переносной газоанализатор дымовых газов ПЭМ-4М, состоящим из блока анализатора и пробоотборного зонда.

#### Результаты и обсуждение

Установлено, что при анаэробном сбраживании избыточного активного ила, концентрация метана в биогазе составляет до 85-90 %об. Это является одним из наиболее высоких выходов метана из органических веществ при сбраживании.

Получаемый после газификации зольный остаток не содержит недожога углерода, то есть все органические вещества полностью переходят в газ. Это является одним из главных преимуществ предлагаемой технологии.

#### Выводы

Проведенные исследования показали состоятельность предлагаемой технологии в лабораторных условиях. Разработанная установка позволяет провести процесс газификации с контролем всех параметров процесса и непрерывным анализом выделяющихся газообразных продуктов.

#### Литература.

1. Ушаков А.Г. Утилизация обезвоженного избыточного активного ила с получением топливных гранул // Вест. Кузбасс. гос. технич. ун-та. – 2010. – № 5. – С. 110-112.
2. Веденев А.Г., Веденева Т.А., ОФ «Флюид», Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. – Б. Типография «Евро», 2006. – 90с.
3. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ ДЛЯ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АСТРА - 4

А.Ю. Мясников студент гр. 8НТК-61, А В. Собачкин к.т.н. с.н.с., М.С.Канапинов аспирант.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

656038, г. Барнаул, пр. Ленина 46, тел. 8-983-107-70-50.

E-mail: [anicpt@rambler.ru](mailto:anicpt@rambler.ru).

**Аннотация:** Работа посвящена исследованию установление возможности протекания реакции элементов на основе оксида железа. По результатам моделирования в программном комплексе Астра - 4 получены показатели, при которых возможно протекание реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} + \text{Cr} = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe} + \text{Cr}$  а также данные температуры (2430 К) и наибольшей внутренней энергией S (4076,2 кДж/(кг\*К)).

**Abstract:** The study was devoted to establishing the possibility of reaction elements on the basis of iron oxide. The results of the simulations in the software package Astra - 4 the obtained values allow the