

Утилизация промышленных отходов с помощью пиролизного газогенераторного котла

Долгова А. Н.¹, Кузнецова И. В.², Шайхутдинов И. З.³, Аминов Б. А.⁴

¹ Долгова Анастасия Николаевна / Dolgova Anastasia Nikolaevna – кандидат технических наук, доцент;

² Кузнецова Ирина Валерьевна / Kuznetsova Irina Valer'evna – кандидат технических наук, доцент;

³ Шайхутдинов Ильсур Зуфарович / Shaikhutdinov Il'sur Zufarovich – магистрант;

⁴ Аминов Булат Алмазович / Aminov Bulat Almazovich – магистрант,
кафедра энергообеспечения предприятий и энергосберегающих технологий,
институт теплоэнергетики,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Аннотация: в статье рассматривается потенциал вторичных энергоресурсов - древесных и других органических отходов, перерабатываемых в пиролизных печах.

Ключевые слова: пиролиз, эффективность, утилизация отходов, энергосбережение.

Целью политики РФ в стратегии развития энергетики до 2030 г. является эффективное использование как природных энергетических ресурсов, так и потенциала энергетического сектора. Одним из актуальных направлений является выявление потенциала энергосбережения при использовании вторичных энергетических ресурсов.

Вторичный энергетический ресурс (ВЭР) понимается как энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся при технологических процессах, в агрегатах и установках, который не используется в самом агрегате, но могут быть частично или полностью использоваться для энергоснабжения с эффектом энергосбережения в других агрегатах (процессах). В данном случае рассматривается использование отходов деревообрабатывающей промышленности (кусковые отходы древесины, стружки, опилки, пиллеты и т. п.) и твердых бытовых отходов (ТБО: пластик, резина, различный мусор и изделий из полимеров) [1, 32].

Утилизация накопившихся и вновь образуемых твердых бытовых и промышленных отходов (ТБиПО) – важнейшая составляющая экологической безопасности. Одна из перспективных технологий переработки этих отходов – пиролиз с возможностью получения высококалорийных углеводородов. Он незаменим и при уничтожении опасных отходов (медицинских отходов, химического оружия), энергоэффективен, лишен многих недостатков сжигания, компостирования и складирования, подвергающего опасности настоящие и будущие поколения [2, 40].

Под пиролизом понимается процесс термического разложения, происходящий без доступа кислорода. Переработка промышленных отходов в углеводородсодержащий газ проходит в пиролизной печи. Принцип работы таких установок основан на сжигании газа, который выделяется из отходов под воздействием высокой температуры и при минимальном содержании кислорода.

Процесс сжигания *древесных отходов* под воздействием высокого температурного режима (порядка 200-800 °С) и недостаточного количества кислорода осуществляет разложение древесины на две части: летучую часть (пиролизный газ) и твердый осадок (древесный уголь). Схема пиролизного котла предполагает (рис. 1), что вверху камеры будет накапливаться пиролизный газ, который с потоком воздуха, создаваемого дымососом, будет направляться на дожигание в другую камеру.

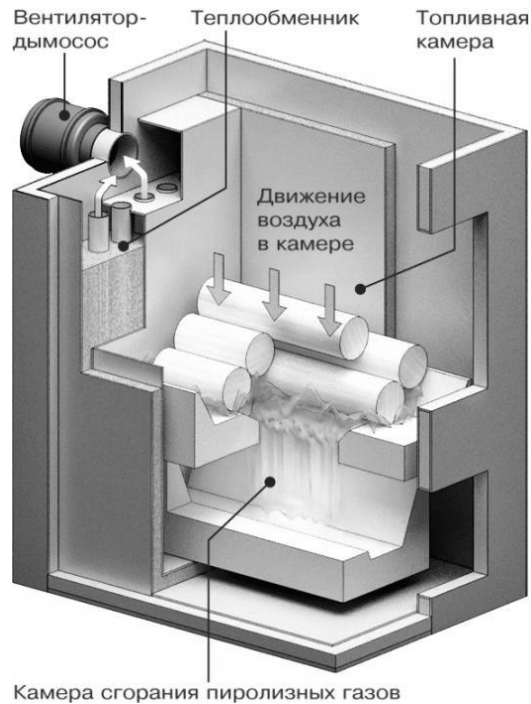


Рис. 1. Схема пиролизного котла

Для процесса пиролиза могут использоваться следующие древесные отходы: дрова, длиной до 450 мм и толщиной до 250 мм; брикеты; опилки и мелкие отходы (их сжигают с дровами в количестве не более 30 % от всего объема камеры).

Древесное сырье - ценное химическое сырье, перспективной областью использования которого является производство синтетических топлив. Пиролиз древесины и другого лигноцеллюлозного сырья в течение многих лет является одним из основных методов производства низкокалорийного топливного газа, который может быть использован в котельных, разного вида топках, а после охлаждения, очистки и осушки - в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания. Состав получаемых газов зависит от природы применяемого сырья, типа окислителя, температуры процесса и давления. В России имеется опыт создания и опытной эксплуатации установок тепловой мощностью от 100 кВт до 3 МВт, обеспечивающих производство топливного газа в объемах от 70 до 2500 м³/час, что соответствует объемам переработки древесных отходов от 40 до 2200 кг/час [4, 19].

К недостаткам данного процесса можно отнести зависимость от электричества, большие размеры и требовательность к используемой древесине (дрова должны иметь определенную влажность). Для разных моделей допускаются свои значения влажности дров, но только при совершенно сухом топливе данный котел имеет КПД около 85 %.

Проблема обезвреживания, утилизации или ликвидации ТБО является актуальной до настоящего времени. Ориентировочный состав ТБО городов Российской Федерации включают следующие компоненты (% мас.): пищевые отходы - 33-43; бумага и картон - 20-30; стекло - 5-7; текстиль - 3-5; пластмасса - 2-5; кожа и резина - 2-4; черный металл - 2-3,5; дерево - 1,5-3; камни - 1-3; кости - 0,5-2; цветные металлы - 0,5-0,8; прочие - 1-2.

Существует несколько методов термического обезвреживания ТБО. С санитарной точки зрения процесс пиролиза обладает лучшими показателями по сравнению со сжиганием, так как количество отходящих газов, подвергаемых очистке, намного меньше, чем при сжигании отходов. Твердый остаток можно использовать в промышленности (сажа, активированный уголь и др.).

Количество и химический состав продуктов пиролиза напрямую зависит от состава вещества, используемого для разложения, и температуры разложения. При помощи пиролиза мусороперерабатывающие заводы могут получить: электрическую энергию, тепловую энергию, печное топливо (аналог мазута), синтез-газ, жидкие топливные продукты (бензин, дизельное топливо).

Характерной особенностью при использовании ТБО является тщательная сортировка мусора на родовые виды. В противном случае, получение большого количества полезных веществ, таких, например, как жидкое топливо, весьма затруднительно, а в ряде случаев не представляется возможным. Перерабатывая подобный мусор с целью утилизации, можно не только добиться снижения объемов захоронения мусора в нашей стране, но и получить весьма ощутимый экономический эффект, благодаря тому, что в процессе пиролиза будет получено значительное количество тепловой энергии.

Литература

1. *Николаева Н. А.* Определение потенциала энергосбережения вторичных энергоресурсов при проведении энергоаудита // Наука, техника и образование. 2014. № 4. С. 32-35.
2. *Шантарин В. Д., Киселёв М. В.* Пиролиз углеродосодержащих отходов с получением топливных горючих газов // Проблемы современной науки и образования. 2014. № 10. С. 40-43.
3. Отличия пиролизных котлов длительного горения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://megakotel.ru/otlichiya-piroliznykh-kotlov-dlitelnogo-goreniya.html>. (дата обращения: 24.11.2015).
4. *Свирская С. Н., Трубников И. Л.* Химическая переработка твердого топлива и перспективы получения жидких углеводородов из биомассы. Ростов-на-Дону: Издательство ФГБОУ ВПО «Южный федеральный университет», 2008. 35 с.