

УДК 620.92

А. В. Грошева, Р. Н. Габитов, О. Б. Колибаба

Ивановский государственный энергетический университет,

г. Иваново

ramilgab@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

В работе изложены результаты расчета выхода газа при изменении влажности твердых коммунальных отходов в процессе их утилизации. Предложена конструкция термического реактора шахтного типа для утилизации твердых коммунальных отходов.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы; термический реактор; тепловой баланс; влажность.

A. V. Grosheva, R. N. Gabitov, O. B. Kolibaba

Ivanovo State Power University, Ivanovo

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF A THERMAL REACTOR FOR DISPOSAL OF SOLID WASTES

The paper presents the results of the calculation of the gas output when the moisture content of municipal solid waste in the process of their disposal. The design of a shaft-type thermal reactor for utilization of solid municipal waste has been proposed.

Key words: municipal solid waste; thermal reactor; thermal balance; humidity.

В технологиях переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) используются термические реакторы шахтного типа, в которых процесс пиролиза сопровождается небольшими подсосами воздуха (окислительный пиролиз).

В существующих установках [1, 2] пиролизный газ, предназначенный для последующего использования, отводится из зоны сушки, где он выполняет роль сушильного агента. В процессе сушки увеличивается влагосодержание газа и, соответственно, снижается его качество. Повышения качества пиролизного газа можно достичь отводом из печи части газа в зоне пиролиза, уменьшая количество газа, подвергающегося окислению и увлажнению в зоне сушки и обладающего более низкой теплотворной способностью.

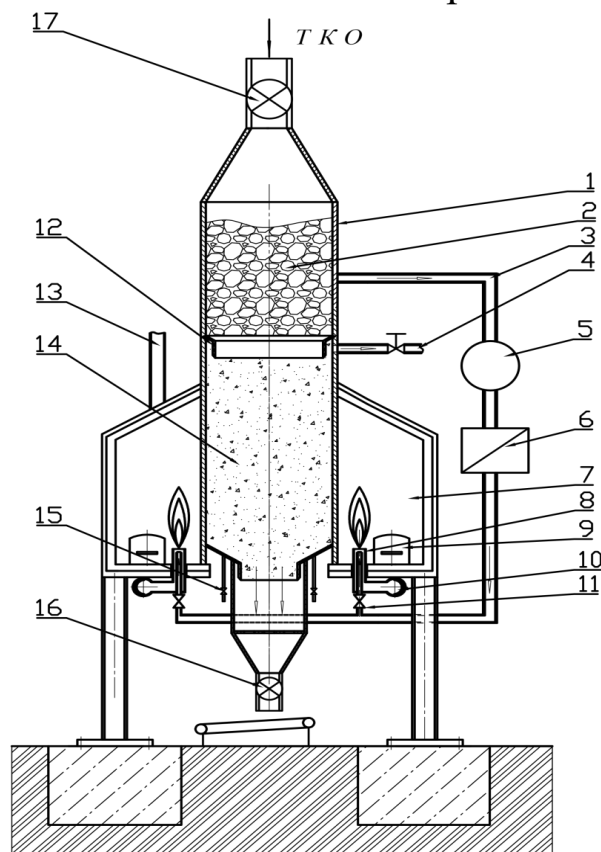


Рис. 1. Установка для переработки ТКО (пояснения – в тексте)

Предлагается конструкция установки для переработки ТКО (рис. 1), которая включает в себя: 1 – накопительную камеру; 2 – зону сушки; 3 – узел отбора влажного газа; 4 – узел отбора сухого газа; 5 – нагнетатель; 6 – конденсатосборник; 7 – камеру сжигания; 8 – горелку; 9 – топочную дверку; 10 – воздушный коллектор; 11 – патрубок для подвода газа; 12 – регулировочную арматуру; 13 – дымовую трубу; 14 – камеру пиролиза; 15 – регулировочную арматуру; 16 – шлюзовый затвор для удаления золы; 17 – шлюзовый затвор для загрузки ТКО.

Для определения режимных параметров реактора и оценки его эффективности выполнен расчет теплового баланса рабочего пространства и термического КПД при различных режимах окислительного пиролиза, при изменении влажности ТКО и доли отбора газа на собственные нужды и потребителю.

Расчет теплового баланса реактора по зонам сушки, пиролиза и камеры горения произведен на основе экспериментальных данных, представленных в литературе [3–5].

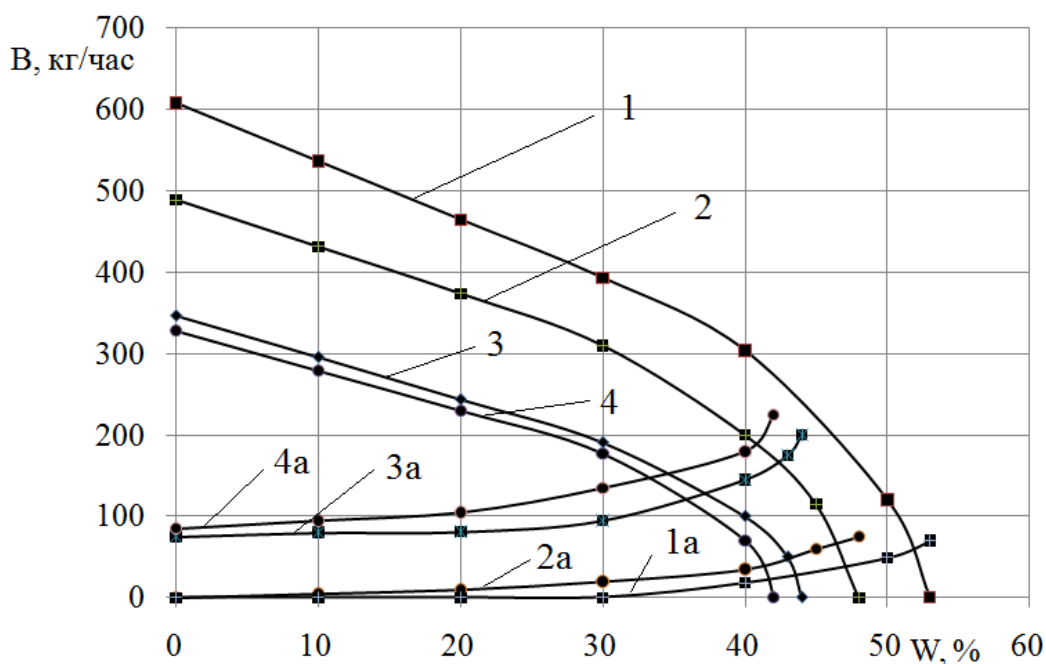


Рис. 2. Зависимость выхода количества газа (В) от влажности (W) ТКО: 1–4 – отдаваемое потребителю; 1a–4a – на сушку ТКО с возвратом в камеру горения при различных режимах пиролиза

Рис. 2 иллюстрирует влияние влажности ТКО на количество газа, отдаваемого потребителю (кривые 1 – 4), и количество газа, необходимое для высушивания отходов в зоне сушки (кривые 1a – 4a), при различных режимах пиролиза: кривые 1 и 1a – 10 % кислорода; кривые 2 и 2a – 5 % кислорода; кривые 3 и 3a – 1 % кислорода; кривые 4 и 4a – «сухой» пиролиз.

Из результатов анализа данных, представленных на рис. 2 можно сделать вывод, что в режиме «сухого» пиролиза отвод газа потребителю прекращается при влажности ТКО, равной 41 %. При

этом весь образующийся в процессе пиролиза газ будет затрачиваться на высушивание отходов, т. е. установка будет работать сама на себя. Для режимов окислительного пиролиза с содержанием кислорода в атмосфере 1, 5 и 10 % значения влажности, при которой прекращается выход газа потребителю, составляют 53, 48 и 44 % соответственно.

Список использованных источников

1. Алексеев Г. М., Петров В. Н., Шпильфогель П. В. Индустриальные методы санитарной очистки городов (Термическая переработка бытовых отходов и использование продуктов пиролиза). Л. : Стройиздат, 1983. 96 с.
2. Sherwin E. T., Nollet P. E. Solid wastes resource recovery: Technology assessment // Mechanical Engineering (USA). 1980. № 5. P. 26–35.
3. Колибаба О. Б., Горбунов В. А., Горинов О. И., Самышина О. В., Габитов Р. Н. Исследование влияния влажности на температурный режим переработки твердых бытовых отходов, содержащих текстиль, термическими методами // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С. 192–195.
4. Babu B. V., Chaurasia A. S. Parametric study of thermal and thermodynamic properties on pyrolysis of biomass in thermally thick regime // Energy Conversion and Management. 2004. № 45 (1). P. 53–72.
5. Kolibaba O. B., Sokolskiy A. I., Gabitov R. N. Investigation of solid organic waste processing by oxidative pyrolysis // J. Journal of Physics: Conference Series. 2017. № 891. P. 1–5.