

УДК 662.76

## ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ГАЗИФИКАТОРА ДЛЯ УСТАНОВКИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ

**И. В. Боголюбова аспирант 1-го года обучения,  
А. Г. Ушаков, к.т.н., доцент**  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Перспективным направлением использования и переработки органических отходов является их энерготехнологическое использование. Однако для значительной части отходов традиционные методы термической переработки не подходят в должной мере, вследствие экологической опасности, а внедрение специальных методов очистки для малых и средних предприятий экономически не выгодно [1].

**Цель данной работы** – усовершенствовать технологическую схему комплексной термической переработки биомассы с получением газообразных энергоносителей.

Для осуществления *цели* работы поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Проанализировать проблемы в области обращения с органическими отходами и их негативного воздействия на окружающую среду.
2. Подобрать газификатор углеродосодержащего сырья для установки термической переработки биомассы.

Проведенный литературный обзор, позволил выбрать конструкцию газогенератора с наибольшим выходом продукта и наименьшими экономическими затратами [2].

Техническим результатом, достигаемым при использовании данного аппарата (рисунок 1) является повышение производительности процессов газификации с одновременным обеспечением эффективности переработки углеродосодержащего сырья и увеличением выхода конечного продукта – топливного газообразного энергоносителя [2].

При осуществлении процесса газификации в аппарате рассматриваемой конструкции достигается максимально полная переработка (разложение) углеродосодержащего сырья, при этом в минерально-зольном остатке (используемом, например, в производстве строительных материалов) отсутствует углерод. Этот результат возможен благодаря наличию в устройстве зоны низкотемпературной газификации с замедленным перемещением сырья в ней, и отделенной от зоны среднетемпературной и высокотемпературной газификации водяной (паровой) завесой, создаваемой форсунками для подачи воды [2].

Таким образом, обозначенная конструкция обеспечивает возможность разложения большей части сырья уже на стадии низкотемпературной газификации с увеличением общего выхода высококалорийного топливного газа.

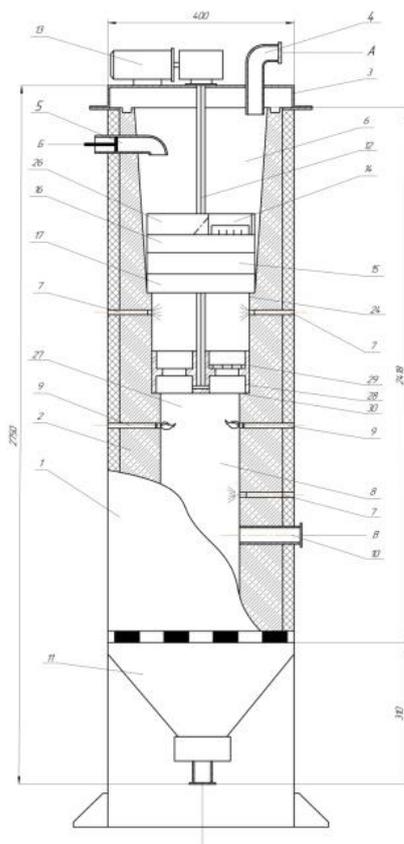


Рисунок 1 – Газификатор углеродосодержащего сырья: 1 – вертикальный корпус, 2 – огнеупорная футеровка, 3 – крышка, 4 – газоотводящий патрубок для удаления газообразного продукта, 5 – узел загрузки сырья, 6 – зона низкотемпературной газификации, 7 – форсунки для подачи воды, 8 – зона высокотемпературной газификации, 9 – плазменные горелки, 10 – рисунки для ввода газифицирующего агента, 11 – зольник, 12 – вертикальный вал, 13 – привод вращения, 14,15 – лопастные узлы, 16,17 – колосниковые решетки.

Последующая высокотемпературная газификация завершает процесс дожигания сырья, обеспечивая полное разложение горячего остатка, поступающего со стадии низкотемпературной обработки. По сравнению с аналогичными методами в данном случае высокотемпературная газификация требует значительно меньших энергозатрат, поскольку в процесс поступает уже частично подготовленное сырье.

*Для определения основных технических характеристик газификатора углеродосодержащего сырья проведем расчет. В качестве исходных данных примем производительность 500 тыс.м<sup>3</sup>/год.*

При неизменных качествах топлива производительность газификатора и качество получаемого газа зависят от диаметра  $D$  и высоты  $H$  камеры газификатора [3].

1. Диаметр газификатора определяем по формуле:

$$D = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} = \sqrt[3]{\frac{0,346}{2 \cdot 3,14}} = 0,380, \text{ мм}$$

Принимаем 400 мм, где объём камеры газификации:

$$V = G \cdot \tau / k = 62,31 \cdot 2 / (3600 \cdot 0,1) = 0,346 \text{ м}^3$$

$G$  – объёмный расход газа, м<sup>3</sup>/с;

$\tau$  – время нахождения газа в аппарате, с;

$k$  – коэф. расширения газа.

2. Высоту газификатора определяем по формуле [3]:

$$H = \frac{V}{D^2 \cdot 0,785} = \frac{0,346}{0,4^2 \cdot 0,785} = 2,75 \text{ м}$$

3. Размер зольника газогенератора определяем по формуле

$$H_{\text{зол}} = \frac{G \cdot t \cdot A_3}{F_{\text{зол}} \cdot \gamma_0}, \text{ мм}$$

Принимая насыпной вес очаговых остатков  $\gamma_0 = 0,5$  кг/л, количество очаговых остатков  $A_3 = 6\%$ , периодичность чистки  $A_3 = 16$  ч., площадь зольника  $F_{\text{зол}} = 20$  дм<sup>2</sup>, получим:

$$H_{\text{зол}} = \frac{62,31 \cdot 16 \cdot 6}{20 \cdot 0,5} = 310, \text{ мм}$$

4. Объем бункера газогенератора: при общей высоте газогенератора 2750 мм, высоте зольника 310 мм и толщине колосников 22 мм высота бункера газогенератора будет равна [3]:

$$l_6 = 2750 - (310 + 22) = 2418, \text{ мм}$$

тогда объем бункера при его диаметре  $D_6 = 300$  мм = 3 дм составит:

$$V_6 = \frac{\pi \cdot D_6^3 \cdot l_6}{4} = \frac{3,14 \cdot 3^3}{4} \cdot 1,2 = 8,5, \text{ л.}$$

*Вывод:*

Аналитический обзор существующей техники и технологии термической переработки отходов показал, что процесс газификации в отличие от традиционных методов, позволяет помимо полной переработки отходов получить смесь горючих газов – генераторный газ (синтез-газ), который можно использовать не только в горелочных устройствах и котлах для получения горячей воды, пара или электроэнергии, но и для технологических целей для производства новых синтезированных продуктов.

Список литературы:

1. Николаев Ю.Е. Возможности создания энергокомплексов с газификацией топлива для энергообеспечения городов / Ю.Е. Николаев, А.Н. Мракин // Промышленная энергетика. 2009. №9. С. 2-7.

2. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Изд. 3-е. В 2-х кн. М.: Химия, 2002. 768 с.: ил.

3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М., Курочкина М.И. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии. СПб.: Химия, 1993. 496с.

