

УДК 536.7:662.769

КЛАССИФИКАЦИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНО-ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ СМЕСЕЙ ПО ИХ ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Горбунова В.А., к.х.н., доцент каф. «Инженерная экология»,
Слепнёва Л.М., к.х.н., доцент каф. «Инженерная экология»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Увеличение численности городского населения, широкое использование одноразовой упаковки, посуды и др. приводит к росту количества твердых бытовых отходов (ТБО), которые содержат в основном смеси на основе биомассы, полимеров, целлюлозы, текстиля. Город с населением в 2 млн. человек в сутки производит около 3 тысяч тонн твердых бытовых отходов.

Существующие технологии переработки ТБО весьма несовершенны с точки зрения энергетических, экономических и экологических показателей. Ряд стран мира, в том числе РБ, до сих пор вывозят на мусорные полигоны большую часть своих твердых бытовых отходов. Такое захоронение мусора приводит не только к серьезным экологическим проблемам, но и к потерям ценных ресурсов, т.к. ТБО может быть достаточно качественным топливом и источником вторичных органических и неорганических видов сырья. При этом неоднородность и вариации химического состава ТБО являются препятствиями для его эффективной механической переработки. Кроме того, такие термохимические методы, как газификация, имеют значительный потенциал для извлечения ценных химикатов и энергии из ТБО. Наиболее ценная фракция ТБО (получаемая в результате отделения от него неорганических (металлических и силикатных) материалов и биоразлагаемых органических веществ) представляет собой сложную смесь на основе полимерно-целлюлозных компонентов и может использоваться в качестве твердого топлива, называемого RDF (refuse-derived fuel). Топливо на основе RDF, содержит энергию и органические материалы, которые можно использовать для регулирования тепловой эффективности агрегатов цементной, деревообрабатывающей и бумажной промышленности, а также на объектах теплоэнергетики. В случае газификация такого RDF-топлива может

быть получен достаточно калорийный синтез-газ (5-15 МДж/кг), содержащий основные компоненты H_2 , CO , CO_2 и N_2 , если в качестве газифицирующего агента используется водяной пар и/или воздух и их смеси с кислородом.

RDF, получаемые из ТБО из разных регионов, могут иметь существенно отличающиеся физико-химические свойства, особенно по содержанию в них влаги, золы, хлора и серы. Такие отличия состава RDF могут вызвать трудности в процессе их применения как топлива.

Нами были проанализированы и обобщены опубликованные данные по составу различных видов RDF промышленного класса, в т.ч. с рассмотрением их влажности, зольности, элементного состава и термодинамическим свойствам. Ниже приведены нормированные по углероду брутто-формулы и составы для четырех разновидностей данных отходов, которые охватывают весь диапазон элементного химического состава известных RDF-отходов (по соотношению основных компонентов в них).

1) $CH_{1,516}O_{0,774}N_{0,028}S_{0,006}Cl_{0,002}(SiO_2)_{0,272}(H_2O)_{0,265}$ (состав в мас. % на сухую основу RDF (db): C – 27.98, H – 3.56, O – 28.86, N – 0.91, S – 0.45, Cl – 0.16, зола – 38.07);

2) $CH_{2,629}O_{0,172}N_{0,004}(CaO)_{0,028}(H_2O)_{0,032}$ (состав: C – 62.60, H – 13.81, O – 14.35, N – 0.33, зола – 8.91);

3) $CH_{1,451}O_{0,358}N_{0,023}S_{0,002}Cl_{0,012}(SiO_2)_{0,094}(H_2O)_{0,069}$ (состав: C – 46.80, H – 5.70, O – 22.30, N – 1.25, S – 0.26, Cl – 1.60, Ash – 22.10);

4). $CH_{3,140}O_{0,232}N_{0,012}S_{0,001}Cl_{0,0004}(SiO_2)_{0,042}(H_2O)_{0,110}$ (состав: C – 55.56, H – 14.64, O – 17.20, N – 0.79, S – 0.12, Cl – 0.07, Ash – 11.62).

При этом интервал влажности данных отходов составляет 2,9–28,4 % от массы исходного вещества.

Нами также, с использованием термодинамических расчетных методов, было найдено, что стандартная энтальпия образования $\Delta_f H^0$ данных разновидностей твердых отходов находится в интервале (-3,70)–(-12,76) МДж/(кг исходного влажного RDF), а также были определены некоторые другие термодинамические параметры данных поликомпонентных отходов, которые представляют интерес при их применении в теплоэнергетических, химических и экологических технологиях с использованием аппаратов газификации, пиролиза и горения топлив.