

ГАЗИФИКАЦИЯ И ОКИСЛЕНИЕ ОТХОДОВ БАЙКАЛЬСКОГО ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА В СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЕ

Федяева О.Н., Востриков А.А., Артамонов Д.О., Шишкин А.В.

*Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской Академии Наук,
630090, Новосибирск, просп. Лаврентьева 1,
e-mail: fedyayeva@itp.nsc.ru*

В докладе представлены результаты исследования газификации и окисления шлам-лигнина (отходы Байкальского целлюлозно-бумажного комбината) в потоке сверхкритической воды и водоокислородного флюида при равномерном нагреве (1.5 К/мин) трубчатого реактора соответственно до 923 и 733 К. Исследуемый образец имеет влажность 91.1%, зольность в расчете на сухую массу 22.5%, и характеризуется высоким содержанием (% масс.) алюминия 8.2, серы 2.8, азота 2.7, хлора 1.3, фосфора 0.6 и железа 0.5. Из результатов масс-спектрометрического анализа состава продуктов газификации шлам-лигнина следует, что наибольший выход H_2S , образующегося при термоллизе алифатических S–C связей, происходит при 668–713 К. В составе летучих продуктов, полученных при $T \leq 713$ К, зарегистрировано высокое содержание формальдегида. Выход H_2 , генерируемого при реакциях водяного газа и парового риформинга, увеличивается при $T > 713$ К. Максимальный выход жидких продуктов, включая фенолы, наблюдается при 473–623 К. Показано, что в результате газификации шлам-лигнина образуется науглероженный остаток с высокой удельной поверхностью.

Исходя из временных зависимостей температуры термопар и мощности омических нагревателей при окислении шлам-лигнина в смеси H_2O/O_2 установлено, что процесс начинается при 440 К, а максимальная скорость реализуется при 583–643 К. Из сравнения окисления шлам-лигнина в потоке воздуха (термогравиметрический анализ) и в смеси H_2O/O_2 следует, что в последнем случае окисление завершается при температуре на ≈ 200 К ниже. Получена температурная зависимость степени удаления углерода из шлам-лигнина в составе CO и CO_2 . Жидкие продукты охарактеризованы методами элементного анализа и ИК-спектроскопии. Состав минеральных компонентов определен комплексом физико-химических методов анализа. Показано, что основными компонентами минерального остатка являются Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , $AlPO_4$ и $CaSO_4$. Установлено, что одновременное образование HCl и H_2SO_4 при окислении хлор- и серосодержащих органических соединений вызывает коррозию нержавеющей стали.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект 18-19-00165.