**ТТермическая стабильность твердофазных экстрагентов с различными функциональными группами применительно к переработке ОЯТ и обращению с РАО**

***Шеламов К.В.1, Кощеева А.М.1, Родин А.В.2***

*Младший научный сотрудник*

*1ФБУ «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности», Москва, Россия*

*2Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН, Москва, Россия*

*E-mail: shelamov@secnrs.ru*

Для повышения эффективности процессов переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) возможно использование новых материалов, например, твердых экстрагентов (ТВЭКС). Они представляют собой сшитую полистирол-дивинилбензольную матрицу с закрепленной на ней функциональной группой. Объектом исследования в данной работе являются ТВЭКС на основе трибутилфосфата (ТБФ), дибензо-21-краун-7 (ДБ21К7). ТБФ обладает высокой экстракционной способностью к урану и плутонию, ДБ21К7 – к цезию. Целью работы являлось изучение процесса термического разложения ТВЭКС-ТБФ и ТВЭКС-ДБ21К7 в азотнокислых средах, применяемых в процессах переработки ОЯТ.

Методом дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК) исследовано поведение образцов при нагревании применительно к условиям нормальной эксплуатации (изобарные условия – открытые тигли) и аварийным режимам (изохорные условия – закрытые тигли). Варьировали следующие условия нагрева: атмосфера (инертная или воздушная), скорость (от 1 до 5 К/мин). Газообразные продукты разложения материалов определяли с помощью газового хроматомасс-спектрометра, соединенного с синхронным термическим анализатором (СТА). Для этого 1 раз в 5 минут производили впуск газов из СТА в хроматографическую колону длиной 30 м, термостатируемую при 80 ℃, после разделения в колонке продукты попадали в масс-спектрометр, где осуществлялась ионизация электронным ударом.

Результаты исследования при атмосферном давлении показывают, что нагрев ТВЭКС-ТБФ, насыщенного 4–7 моль/л азотной кислотой, сопровождается экзотермическими процессами интенсивностью не выше 50 Дж/г при температурах 140–180 ℃. ТВЭКС-ДБ21К7, насыщенный 6 моль/л азотной кислотой, разлагается с тепловыделением порядка 350 Дж/г в температурных диапазонах 200–350 ℃, что позволяет классифицировать его как вещество, способное к саморазложению (класс 4.1b согласно международным стандартам [1]).

Нагрев в замкнутых системах ТВЭКС-ТБФ, насыщенного 7 моль/л азотной кислотой, сопровождается тепловыделением порядка 1000 Дж/г. Такое увеличение тепловыделения связано с накоплением газообразного окислителя в системе. При этом, добавление нитратов металлов в систему приводит к снижению температуры начала экзотермических процессов и небольшому увеличения их интенсивности.

Методом ГХ-МС установлен перечень газообразных продуктов разложения исследуемых твердых экстрагентов. Общими для них являются продукты деструкции полистирол-дивинилбензольной матрицы – бензол, стирол, толуол, этилбензол и ряд других, выделяющиеся при температурах выше 350 ℃, а также отмечено выделение характерных продуктов разложения ТБФ и ДБ21К7.

**Литература**

1. United Nations Economic Commission for Europe, 2019. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods. Model Regulations, Vol. I, 21st revised edition, New York and Geneva.