**Выход радионуклидов в газовую фазу из расплавов солей LiCl/Li2O на технологической операции «металлизации» при пирохимической переработке ОЯТ**

***Скворцов М.В.,*** ***Гёзалян Л.В.***

*Научный сотрудник*

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

*E-mail:* [mskvortsov@secnrs.ru](mailto:mskvortsov@secnrs.ru)

В настоящее время в радиохимических технологиях переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) рассматриваются проверенная опытом, гидрометаллургическая схема и перспективная, потенциально малоотходная высокотемпературная – пирохимическая схема переработки ОЯТ [1]. Для реакторов на быстрых нейтронах схема переработки ОЯТ может сочетать две эти технологии, где в головных операциях применяют пирохимический передел. В качестве используемого топлива рассматривается смешанное нитридное уран-плутониевое (СНУП) или оксидное (МОКС). Вне зависимости от технологий переработки ОЯТ ключевой задачей является обеспечение безопасности на всех этапах, включая ядерную, радиационную безопасность и пожаровзрывобезопасность. При высокотемпературной обработке ОЯТ легколетучие радионуклиды и их отдельные формы способны переходить в газовую фазу, поэтому большое количество исследований направлено на изучение их «летучести» [2].

В настоящей работе рассмотрены условия нарушения нормальной эксплуатации, связанные с технологическими режимами пирохимических процессов, приводящие к выходу радионуклидов в газовую фазу для операций «металлизации».

Для определения скорости выхода радионуклидов в газовую фазу составы продукта операции «металлизации» пирохимической переработки были выбраны имитаторы радионуклидов, включающие U, Ce (Pu), РЗЭ, щелочные и щелочноземельные элементы растворенных в системе LiCl/Li2O. Эксперимент проводили в индукционной печи с подключенной вытяжной системой из термостойкого стекла. Улавливание проводили при температурах от 650 – 850 °С в инертной атмосфере. Определение концентраций осуществляли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

Анализ полученных результатов показал, что наибольшую скорость выхода имеют щелочные металлы, которые практически полностью растворены в расплаве LiCl/Li2O так, например, для цезия и рубидия скорость выхода составила порядка 102 – 103 г/(м2∙ ч). В меньшей степени улетучивается РЗЭ, а также уран с плутонием. Вероятнее всего это возможно объяснить тем, что «тяжелые» элементы мало растворяются и оседают на дне расплава. В работе показано, что с увеличением температуры процент выхода щелочных и щелочноземельных РН растет, при этом для трансурановых элементов масса в расплаве не изменяется. Данное обстоятельство подтверждает ранее высказанное мнение о том, что не растворенные и/или мало растворенные элементы в расплаве не проявляют способность к выходу в газовую фазу. При этом литий и хлор значительно улетучиваются в процессе плавления, в результате чего наблюдалась коррозия вытяжной системы.

**Литература**

1. Волк В.И., Шадрин А.Ю., Веселов С.Н., Двоеглазов К.Н., Жеребцов А.А., Шмидт О.В., Кузнецов А.Ю., Полуэктов П.П. Возможность переработки нитридного ОЯТ реакторов на быстрых нейтронах комбинированной (пиро+гидро) технологией // Вестник РАЕН. 2012. Т. 12. № 4. С. 60 – 67.
2. Родин А.В., Кощеева А.М., Скворцов М.В., Понизов А.В., Никулин А.С. Экспериментальное определение выхода элементов в газовую фазу из водных технологических сред переработки отработавшего ядерного топлива при нарушении целостности оборудования // Атомная энергия. 2024. Т. 137, вып. 1–2. С.37 – 44.