

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ В ВОЗДУШНОЙ ПЛАЗМЕ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ УРАНА И ПЛУТОНИЯ ИЗ ВОДНО-СОЛЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ

Тундешев Н.В., Лемешенко Т.И., Каренгин А.Г.

Научный руководитель: Каренгин А.Г., к.ф.-м.н., доцент

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: tundeshev93@mail.ru

Госкорпорация «Росатом» первой в мире приступила к созданию российского замкнутого ядерного топливного цикла, который предусматривает выдержку и переработку ОЯТ, экстракционное извлечение плутония-239 и урана-238, производство на их основе регенерированного МОХ-топлива и его поставку на АЭС.

Основой технологии переработки ОЯТ радиохимических заводов является PUREX-процесс, обеспечивающий высокую степень извлечения урана и плутония [1]. Однако, применение раздельного химического осаждения, получения оксидов урана и плутония, их последующего механического смешения не всегда обеспечивает требуемый дисперсный состав и гомогенное распределение фаз в получаемых смешанных оксидных композициях UO_2 - PuO_2 , что приводит к проблемам во время эксплуатации ядерного топлива.

Получение оксидных композиций UO_2 - PuO_2 золь-гель процессом включает три основные стадии: приготовление золь, удаление воды с образованием твердых частиц геля, прокаливание. После прокаливания в инертной атмосфере гель представляет собой микросферы диаметром 50-600 мкм, при этом отклонение концентрации плутония по составу составляет $\pm 1,5\%$ [2].

Общими недостатками применяемых технологий (в том числе золь-гель процесса) получения смешанных оксидных композиций UO_2 - PuO_2 являются многостадийность, высокая стоимость переработки, необходимость использования большого количества химических реагентов, неэкспрессность.

Применение плазменной технологии позволяет получать в одну стадию из смесевых нитратных водно-солевых растворов оксидные композиции UO_2 - PuO_2 заданного стехиометрического состава с гомогенным распределением фаз во всем объеме порошка и активно влиять на морфологию частиц, но её применение также требует значительных энергозатрат [3].

Существенное снижение энергозатрат может быть достигнуто при плазменной переработке таких растворов в виде оптимальных по составу диспергированных горючих водно-солеорганических композиций (ВСОК) [4].

В работе представлены результаты расчетов показателей горючести модельных ВСОК на основе этилового спирта (ацетона), обладающих высокой взаимной растворимостью, и определены составы горючих ВСОК, обеспечивающие их энергоэффективную переработку в воздушной плазме.

По результатам термодинамического моделирования процесса плазменной обработки смесевых нитратных растворов в виде горючих ВСОК определены оптимальные режимы для их энергоэффективной переработки в воздушной плазме. Для расчётов использовалась лицензионная программа «TERRA».

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании энергоэффективной технологии плазменного получения смесевых оксидных композиций UO_2 - PuO_2 для МОХ-топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ОЯТ./ Электронный ресурс.// Режим доступа: <http://nauka.relis.ru/06/0111/06111040.PDF>.
2. Котельников Р.Б., Башлыков С.Н., Каштанов А.И., Меньшикова Т.С.// Высокотемпературное ядерное топливо.// Изд. 2-е. М.: Атомиздат, 1978, – 432 с.
3. Туманов Ю. Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: «Физматлит», 2003. – 760 с.
4. ОЯТ./ Электронный ресурс.// Режим доступа: <http://nauka.relis.ru/06/0111/06111040.PDF>.
5. Karengin A. G., Karengin A. A., Novoselov I. Y., Tundeshev N. V. Calculation and Optimization of Plasma Utilization Process of Inflammable Wastes after Spent Nuclear Fuel Recycling // Advanced Materials Research. – 2014. - Vol. 1040. - P. 433-436.
6. Karengin A. G., Karengin A. A., Podgornaya O. D., Shlotgauer E. E. Complex utilization of snf processing wastes in air plasma of high-frequency torch discharge // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2014 - № Article number 012034. - P. 1-6.