

туры 640 °С. Общее изменение веса составило 12,46 % масс. и 34,66 % масс.

Исходя из убыли массы при различных температурах можно определить содержание

гидроксидов в диапазоне 300 °С, а содержание карбоната РЗЭ – по уменьшению массы в диапазоне от 450 °С до температур, соответствующих термическому разложению оксикарбоната РЗЭ.

Список литературы

1. Ю.С. Карабасов. *Новые материалы*. – М.: МИСИС, 2002. – С.12.
2. В.А. Кочедыков, И.Д. Закирьянова, И.В. Корзун // *Аналитика и контроль*, 2005. – Т.9. – №1. – С.58–63.

ПЕРЕРАБОТКА ОБЛУЧЕННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ

И.В. Распутин, Н.А. Журавлев, В.А. Карелин
Научный руководитель – д.т.н. В.А. Карелин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, raspustin.ilia@yandex.ru*

При растворении керамического ОЯТ образуется продукт, содержащий коллоидные осадки, состоящие из труднорастворимых компонентов, образующих осадки, количество которых может достигать нескольких килограммов на 1 т урана. При растворении керамического ОЯТ образуются растворы, содержащие 0,19–0,59 % коллоидных веществ от массы исходного топлива. После растворения концентрация взвесей в растворе составляет порядка 1–3 г/дм³ [1, 2].

Недостаток метода центрифугирования, применяемого для удаления взвесей – наличие в оборудовании движущихся частей из-за возможного заклинивания подшипников и перекашивания вала, что может привести к выходу из строя оборудования. Метод флокуляции флокулянтom BESFLOC устраняет указанный недостаток. Оборудование для флокуляции не имеет движущихся частей. Оборудование, обеспечивающее подачу и дозирование растворов ОЯТ и флокулянта, не соприкасается с растворами ОЯТ, имеющими высокую радиоактивность, поэтому при поломке оборудования обслуживающему персоналу можно быстро его отремонтировать не подвергаясь при этом воздействию радиоактивного излучения.

Флокулянты «BESFLOC» обладают свойствами, которые позволяют применять их для удаления коллоидных примесей из суспензий, образующихся в процессе растворения керамического ОЯТ: имеют повышенную вязкость, при смешивании с суспензиями и при удалении коллоидных частиц образуют крупные хлопья на поверхности раствора, не загрязняют водные

растворы продуктами разложения. Для исследований использованы 3 вида флокулянтов: неионогенные (высокомолекулярные флокулянты «К4000» и «К4020»), анионный («К4032» низкомолекулярный с низкой плотностью заряда) и катионный («К6651» средномолекулярный с высокой плотностью заряда) [3].

Принципиальная возможность применения BESFLOC для осветления азотнокислых растворов ОЯТ с $c_U = 400\text{--}1000$ г/л проведена на неионогенном BESFLOC K4000. С BESFLOC K4000 коллоиды в растворе осадились за ~15 мин. Для изучения возможности выделения платиновых металлов и определения возможности использования неионогенных BESFLOC K4000 и K4020, а также катионного BESFLOC K6651 и анионного BESFLOC K4032 исследовано разрушение коллоидных растворов, содержащих мелкодис-

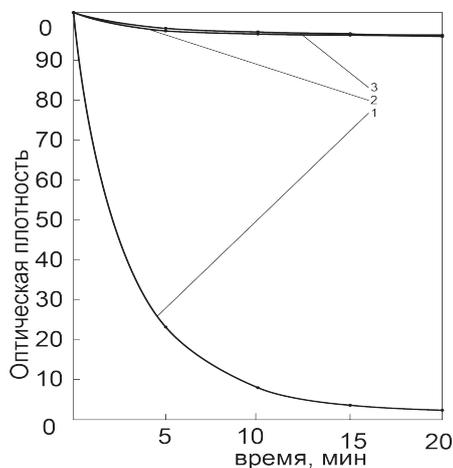


Рис. 1. Изменение оптической плотности растворов от времени проведения процесса

персный порошок Pt – платиновая «чернь». Исследовано воздействие излучения d 18,5 Рентген/ч на U-растворы с флокулянтom в течение 3-х суток. После опытов внешний вид раствора не изменяется, а образовавшиеся агрегаты частиц не разрушаются.

Зависимость изменения оптической плотности I/I_0 от времени для растворов $UO_2(NO_3)_2$ с концентрацией 1000 г/л по U с мелкодисперсным порошком графита, после взаимодействия с флокулянтами BESFLOC показана на рисунке 1 (1 – раствором BESFLOC K4000; 2 – раство-

ром BESFLOC K4032; 3 – раствором BESFLOC K6651).

Незначительное увеличение размеров коллоидных частиц заметно только при длительном контакте (> 1 часа) с раствором анионного флокулянта BESFLOC K4032 и катионного флокулянта BESFLOC K6651. Образовавшиеся частицы обладают рыхлой структурой и при перемешивании разрушаются.

Неионогенный BESFLOC K4000 за 10 мин уменьшили оптическую плотность раствора I/I_0 до 8 ед., а через 20 мин произошло практически полное осветление исходного раствора.

Список литературы

1. Choi E.Y. et al. *Progress in Natural Science: Materials International*, 2015.– 25(6).– 572–582.
2. Alekseev P.N. et al.: *Physics of Atomic Nuclei*, 2015.– 78(11, 1).– P.1264–1273.
3. Chen G.J. *International Conference on Nuclear Engineering, Proceedings, ICONE (Xi'an; China, 2010.– 1.– 4 p.*

ПОЛУЧЕНИЕ БЕСКИСЛОРОДНЫХ ФТОРИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

И.И. Рудых

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ф.А. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, iir4@tpu.ru

Изготовление оптических материалов, способных работать в инфракрасном диапазоне, а также пригодных для использования в волоконной оптике на сегодняшний день является актуальной проблемой. Перспективным сырьем для изготовления кристаллов, обладающих уникальными пропускными способностями, являются фториды редкоземельных элементов с минимальным содержанием кислорода [1].

Для получения фторидов квалификации «ОСЧ» могут быть использованы оксиды, полученные в результате термической обработки оксалатов, карбонатов и гидроксидов соответствующих редкоземельных элементов. В качестве фторирующих агентов могут быть использованы: элементный фтор, газообразный фтороводород, фторид и бифторид аммония. Также широко известен способ получения фторидов с помощью раствора плавиковой кислоты [2]. Независимо от способа получения, в конечном продукте всегда присутствуют оксиды и оксофториды, снижающие качество кристалла. В том случае,

когда содержание остаточного кислорода превышает 100 ppm, сырье является непригодным для использования в волоконной оптике. В связи с вышесказанным, актуальной проблемой является снижение количества кислорода во фтористых соединениях редкоземельных элементов.

Выполнение работы

В предыдущей работе [3] было показана возможность получения фторида церия с содержанием кислорода порядка 90 ppm, что является пока лучшим достижением для нашей промышленности. В данной работе рассматриваются вопросы по дальнейшим шагам, ведущим к снижению содержания примесных компонентов.

Ранее для процесса фторирования использовался горизонтальный реактор. Сырье размещалось в тигли-лодочки из графита, реакция протекала в ламинарном режиме, в основном на границе раздела фаз газ-твердое. Взаимодействии газообразного фтороводорода и оксида церия в нижних слоях навески лимитировалась