

Секция 1

Химия и химическая технология неорганических веществ и материалов

ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КЕРАМИЧЕСКОГО ТОПЛИВА В НИТРУЮЩЕЙ АТМОСФЕРЕ

П.В. Аксютин

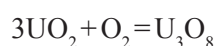
Научный руководитель – д.х.н., профессор И.И. Жерин

ФЯО ФГУП Горно-химический комбинат
662972, Россия, г. Железногорск, ул. Ленина 53

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, atomlink@mcc.krasnoyarsk.su

На сегодняшний день в Российской Федерации стратегическим направлением в области обращения с ОЯТ является развитие технологии переработки и замыкания ядерного топливного цикла.

Наиболее успешным и технологически приемлемым способом извлечения топлива из оболочек и удаления из него летучих компонентов является операция термохимического окисления твердофазной композиции, которая заключается в переводе керамической структуры диоксида урана в аморфную закись-окись. Суммарная реакция этого процесса описывается уравнением:



При этом данная реакция количественно протекает в атмосфере кислорода в диапазоне температур 500–600 °С [1].

Этот способ позволяет количественно удалить из обрабатываемого материала и впоследствии локализовать тритий и радиоактивные изотопы углерода и йода. Однако данный способ не лишен недостатков. При высоких температурах происходит спекание твердофазной композиции, что приводит к запираанию топлива в оболочке, и окисление циркониевой оболочке, что в дальнейшем приводит к образованию межфазных взвесей. Формируются интерметаллидные включения с платиноидами различного состава, что приводит к обогащению осадков по рециклируемым компонентам при проведении операции растворения.

Все вышесказанное стимулирует к поиску

подходов по оптимизации процесса термохимической обработки ОЯТ в части снижения температурных режимов и поиска альтернативных окислительных сред [2, 3].

Целью данной работы являлась экспериментальная проверка возможности термохимического окисления диоксида урана керамического качества, заключенного в циркониевую оболочку, с использованием дополнительного окислительного агента.

Изучение процесса термохимической обработки ОЯТ проводили с использованием, в качестве имитатора, фрагментов необлученных ТВЭЛ длиной 30–60 мм полученных рубкой на устройстве гильотинного типа. Величина замятия торцов фрагментов не превышала 50 %.

Для проведения экспериментов использовали аппарат-реактор печного типа горизонтального исполнения. Аппарат имел горизонтальную ось вращения внутреннего контейнера, по торцам находились штуцеры для ввода и вывода газовой фазы, на внутренней части контейнера были установлены небольшие выступы, для увеличения механоактивации процесса.

Температуру процесса выдерживали в диапазоне 300–450 °С [3], поток газовой фазы в аппарате-реакторе соответствовал ламинарному режиму. Реакционную газовую смесь получали путем смешения диоксида азота и потока кислорода, насыщенного парами воды. Поток диоксида азота получали путем испарения его из термостатируемой дозирующей емкости. В ходе исследований проводили подбор оптимального

соотношения реагентов в смеси для использования в последующих экспериментах.

В результате термохимического окисления получили во всех случаях не пылящий порошок чёрного цвета, полностью отделенный от оболочек. Фракционный состав полученного материала определяли при помощи сканирующего электронного микроскопа Vega 3LMU, при этом 99 % масс. составляла фракция 2–6 мкм. По результатам гравиметрического анализа, полученный

порошок соответствовал брутто формуле U_3O_8 .

Признаков формирования окисленного слоя на поверхности циркониевых оболочек визуально отмечено не было.

Из результатов исследовательской работы можно сделать вывод о возможности применения данного способа термохимического окисления для обработки фрагментов топлива реального состава.

Список литературы

1. В.И. Безносюк и др. // *Радиохимия*, 2007.– Т.49.– №4.– С.334–338.
2. В.В. Бондин и др. // *Радиохимия*, 2008.– Т.50.– №3.– С.218–220.
3. Патент US 8574523 B2 от 05.11.2013.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАРЦОСодержАЩЕГО сыРЬЯ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕСЦВЕТНОГО СТЕКЛА

И.И. Альбаева, Р.Ф. Хажиахметова
Научный руководитель – к.х.н., доцент С.Г. Власова

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, i.i.albaeva@urfu.ru

В производстве строительных материалов третью часть стоимости готовой продукции составляют затраты на добычу минерального сырья и подготовку минерально-сырьевой базы. Для развития производства строительных материалов, в том числе стекла, необходимо опережающее развитие минерально-сырьевой базы отрасли. Данной темой сегодня занимаются многие исследователи [1, 2]. Внедрение местного сырья в стекловарение позволяет снизить себестоимость выпускаемой продукции за счет снижения стоимости стекольной шихты, а также иногда за счет интенсификации стекловарения.

Целью работы является изучение возможности использования местного сырья в производстве тарного и строительного (листового) стекла с высоким светопропусканием.

Для исследований был выбраны составы стекла марки БТ-1 и термополированного стекла (табл. 1).

В данной работе используются местные сырьевые материалы для стекловарения: кварцевый песок второго Каменск-Уральского место-

рождения и кварцевый песок (п.г.т. Торковичи Ленинградской области), известняк Сосновского месторождения, доломит (ГОК Крылосово, г. Первоуральск), полевошпатовый концентрат (ПШК) Вишневогорского ГОК. Также используется сода кальцинированная (г. Березники), сульфат натрия (ОАО «Волжский Оргсинтез»).

Было синтезировано около 20 образцов с комплексной добавкой обесцвечивателей. В качестве обесцвечивателей в экспериментах с разной шихтой мы используем оксиды церия и калия [3].

Важно отметить, что одним из важных показателей качества стеклянных изделий является коэффициент светопропускания. Результаты измерений показали, что для образцов с содержанием SeO_2 – 0,5% и K_2O – 0,5% (Каменск-Уральский песок) и с SeO_2 – 0,5%, K_2O – 1,0% (песок Ленинградской области) обоих составов наблюдается самое высокое светопропускание: 90 и 92%, соответственно. Необходимое количество обесцвечивателей для указанных шихт составило: SeO_2 – не менее 0,5% и K_2O – 1,0%,

Таблица 1. Состав стекла, % масс

Состав	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	SO_3
Тарное стекло (БТ-1)	71,0	2,5	10,0	2,0	14,0	0,5
Термополированное стекло	73,0	1,0	8,6	3,6	13,5	0,3