

прекращает изменяться, в конечном итоге перестает зависеть от времени, это обуславливается достижением минимально возможного размера частиц смеси.

Также при длительной обработке смеси возможно уплотнение смеси в результате перегрева, при этом порошок начинает «прилипать» к стенкам реакционного стакана и к иглам, что пагубно влияет на характеристики основной смеси.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котельников Р. Б., Башлыков С. Н., Каштанов А. И., Меньшикова Т. С. Выхотемпературное ядерное топливо. М. : Атомиздат, 1978.
2. Жиганов А.Н. и др. Технология диоксида урана для керамического ядерного топлива. Томск: SST, 2002. С. 61-91.

## ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛЛ-ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ «W-UO<sub>2</sub>»

О. Мендоса, И.Ю. Новоселов, А.Г. Каренгин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: kiros@tpu.ru

У современной атомной энергетики, использующей оксидное ядерное топливо (ЯТ) в реакторах на тепловых нейтронах в виде керамики из диоксида урана, обогащенного по изотопу уран-235, наряду с достоинствами есть и существенные недостатки [1]: низкая теплопроводность; высокая хрупкость и склонность к растрескиванию; короткий цикл использования; ограниченный ресурс изотопа уран-235.

Одним из перспективных направлений дальнейшего развития атомной энергетики является создание реакторных установок с использованием дисперсионного ЯТ, которое характеризуется отсутствием прямых контактов между частицами топлива благодаря их равномерному распределению в матрице и обладает следующими преимуществами [2]: высокие теплопроводность и механические свойства; высокое «выгорание» делящихся материалов; высокая радиационная стойкость и прочность, обеспечивающая геометрическую стабильность ТВЭЛ; локализация продуктов деления в гранулах..

В работе представлены результаты термодинамического моделирования процесса синтеза металл-оксидных композиций (МОК) «W-UO<sub>2</sub>» в различных плазменных теплоносителях (воздух, водород). Для расчета коэффициента теплопроводности  $\lambda$  композиционного материала в виде МОК использовалась элементарная ячейка (рис. 1), состоящая из блока матрицы 1 и блока включения 2.

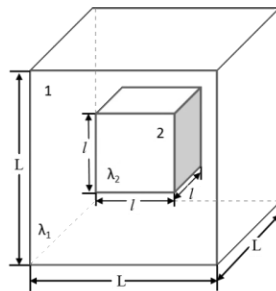


Рисунок. 1. Элементарная ячейка металл-оксидной композиции «W-UO<sub>2</sub>»: блок 1 – матрица (W), блок 2 – включение (UO<sub>2</sub>)

Расчёт коэффициентов теплопроводности  $\lambda$  проведен для МОК «30 % W-70 % UO<sub>2</sub>» (L=100 мкм, l=70 мкм) и «50 % W-50 % UO<sub>2</sub>» (L=100 мкм, l=50 мкм) при температурах 273-1073 К с интервалом в 200 К. Проведено сравнение расчетных и экспериментальных данных.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании технологии плазмохимического синтеза различных по составу гомогенных металл-оксидных композиций «W-UO<sub>2</sub>», а также для оценки и прогнозирования теплофизических свойств композиционных материалов на их основе для дисперсионного ядерного топлива.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р.Б. Котельников и др. Высокотемпературное ядерное топливо. М.: Атомиздат, 1978. – 432 с.
2. Алексеев С. В. Дисперсионное ядерное топливо. Москва: Техносфера, 2015. – 248 с.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КРИСТАЛЛИЗАТОРА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УРОВНЯ РАСТВОРА В ЗОНЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

И.С. Надеждин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [kun9@list.ru](mailto:kun9@list.ru)

В настоящее время актуальной проблемой переработки отработанного ядерного топлива (ОЯТ) является получение целевого продукта высокой чистоты, с целью его повторного использования в ядерном топливном цикле. На данный момент наиболее распространенным способом переработки ОЯТ является PUREX процесс. Однако данный метод обладает рядом недостатков, таких как: деградация раствора вследствие гидролиза и радиолиза; крупные размеры необходимых емкостей и большой объем реагентов; генерация высокоактивных отходов и отвалов оксида плутония. Применение кристаллизации для переработки ОЯТ позволит получить целевой продукт требуемой чистоты, превышающей возможности PUREX процесса [1]. Для выращивания кристаллов гексагидрата нитрата уранила и проведения процессов кристаллизации необходимо проведение целого ряда исследований в данной области. Однако, высокая радиоактивность ОЯТ ограничивает возможность проведения прямых экспериментов по его переработке в виду необходимости организации высокого уровня биологической защиты оборудования и людей, работающих с экспериментальной установкой, а также обеспечения установки автоматическими системами аварийной защиты и управления, необходимыми для дистанционного и оперативного контроля над протеканием процесса.

Выходом из данной ситуации является осуществление виртуального эксперимента протекания процесса кристаллизации. При этом появляется возможность оценки качества конечного продукта и производительности метода. Для проведения адекватного виртуального эксперимента, с помощью модели процесса кристаллизации, необходимо учитывать влияние вспомогательных систем линейного кристаллизатора на процессы, протекающие в нем. Одной из таких систем является система питания линейного кристаллизатора.

В данной работе представлены математические модели линейного кристаллизатора и поршневого дозатора. Используя разработанные математические модели разработан алгоритм управления дозаторами линейного кристаллизатора. В результате моделирования показаны проблемы контроля уровня маточного раствора в зоне кристаллизации. Кроме того, представлены новые результаты, направленные на освещение проблем чувствительности процесса кристаллизации к уровню маточного раствора в зоне кристаллизации.