

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИСПЕРСИОННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Мендоса О.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: kuros@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.

Для получения металл-оксидных композиций перспективным является применение низкотемпературной плазмы. К преимуществам плазмохимического синтеза металл-оксидных композиций из водно-солевых композиций следует отнести [3]: одностадийность; высокую скорость; гомогенное распределение фаз с заданным стехиометрическим составом; возможность активно влиять на размер и морфологию частиц; компактность технологического оборудования; низкие удельные энергозатраты.

В работе рассмотрена возможность применения окислительной и восстановительной плазмы для плазмохимического синтеза металл-оксидных композиций «W-UO<sub>2</sub>» из водно-солевых композиций (ВСК) «вольфрамовая кислота-нитрат уранила» и «вольфрамовая кислота-ацетат уранила». Представлены результаты расчетов составов ВСК и режимов их плазменной обработки, обеспечивающих плазмохимический синтез композиций «W-UO<sub>2</sub>». Расчеты проведены при атмосферном давлении (0,1 МПа), в широком диапазоне температур (300-4000 К), с использованием различных плазменных теплоносителей (воздух, водород).

Для расчета коэффициента теплопроводности  $\lambda$  композиционного материала в виде МОК «W-UO<sub>2</sub>» использовалась элементарная ячейка (рис. 1), состоящая из блока матрицы 1 и блока включения 2.

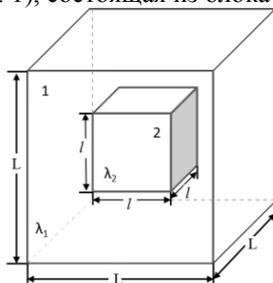


Рис. 1. Элементарная ячейка металл-оксидной композиции «W-UO<sub>2</sub>»: блок 1 – матрица (W), блок 2 – включение (UO<sub>2</sub>)

Расчет 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. Котельников Р.Б. и др. Высокотемпературное ядерное топливо. – М.: Атомиздат, 1978. – 432 с.
2. Алексеев С. В. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015.–248 с.
- Туманов Ю. Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: «Физматлит», 2003. – 759 с.