

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ «UO₂-BeO» ИЗ ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ НИТРАТНЫХ РАСТВОРОВ

Зубов В.В.

Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.н. И.В. Шаманин
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: kaberne1812@yandex.ru

Одним из перспективных направлений дальнейшего развития атомной энергетики является использование дисперсионного ЯТ, в котором ядерные материалы в виде оксидных композиций размещают в матрице, имеющей высокий коэффициент теплопроводности [1]. Однако использование в качестве матрицы порошков металлов (алюминия, молибдена, вольфрама и др.) увеличивает коэффициент теплопроводности, но приводит к ухудшению нейтронного баланса дисперсионного ЯТ из-за резонансного поглощения нейтронов.

Предлагается совместный плазмохимический синтез оксидных композиций, включающих диоксид урана и матрицу из оксида бериллия (магния), имеющего высокий коэффициент теплопроводности и низкое резонансное поглощение нейтронов, из водно-органических нитратных растворов (ВОНР) на основе смешанных водных нитратных растворов и органического компонента (спирты, кетоны). Это обеспечит прямой плазмохимический синтез в воздушной плазме оксидных композиций «UO₂-BeO» с однородным распределением фаз и требуемым стехиометрическим составом без дополнительного водородного восстановления, а также и существенное снижение энергозатрат на их получение.

Для определения оптимальных режимов процесса плазмохимического синтеза ВОНР были проведены расчеты равновесных составов газообразных и твердофазных продуктов. Для расчётов использовалась лицензионная программа «TERRA».

На рисунке 1 представлен характерный равновесный состав конденсированных продуктов плазменной переработки раствора ВОНР на основе этанола (27,3 % H₂O – 34,0 % C₂H₆O – 23,9 % UO₂(NO₃)₂·6H₂O – 14,8 % Be(NO₃)₂·4H₂O) при массовой доле воздуха 70 %, обеспечивающего в воздушной плазме прямой плазмохимический синтез оксидной композиции следующего состава: (90 % UO₂-10 % BeO).

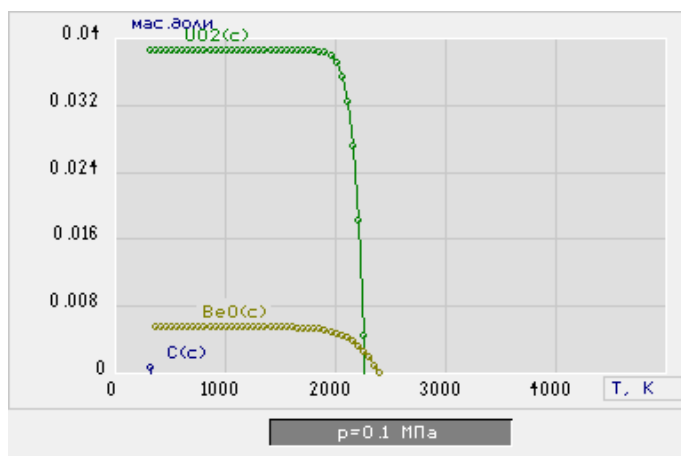


Рис. 1. Влияние температуры на равновесный состав основных твердофазных продуктов переработки ВОНР в воздушной плазме: (40% ВОНР – 60% Воздух)

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при разработке энергоэффективной технологии прямого плазмохимического синтеза различных по составу оксидных композиций «UO₂-BeO» для дисперсионного ядерного топлива.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 18-19-00136).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В., Зайцев В.А., Толстоухов С.С. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015. – 248 с.