

# ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ «UO<sub>2</sub>-MgO» ДЛЯ ДИСПЕРСИОННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Бабаев Р.Г.

Научный руководитель: доцент ОЯТЦ ИЯТШ, к.ф.-м.н. А.Г. Каренгин  
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: bobontuber@inbox.ru

Применяемое в реакторах на тепловых нейтронах керамическое ядерное топливо из диоксида урана, обогащенного по изотопу уран-235, имеет ряд существенных недостатков: низкая теплопроводность, высокая хрупкость и склонность к растрескиванию, короткий цикл использования, ограниченный ресурс изотопа уран-235.

Дисперсионное ядерное топливо (ДЯТ), содержащее делящийся материал из диоксида урана и матрицу из оксида металла с высокой теплопроводностью и низким поглощением нейтронов, отличается отсутствием прямых контактов между частицами делящегося материала [1]. Однако традиционные технологии раздельного получения оксидных композиций из нитратных растворов многостадийны, требуют химических реагентов и имеют высокую стоимость.

Перспективным является прямой плазмохимический синтез композиций, включающих диоксид урана и матрицу из оксида магния, имеющего высокий коэффициент теплопроводности и низкое поглощение нейтронов, из смешанных водно-органических нитратных растворов (ВОНР), включающих органический компонент (спирты, кетоны и др.).

Это обеспечит прямой плазмохимический синтез в воздушной плазме композиций «UO<sub>2</sub>-MgO» с 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 конденсированных продуктов. Для расчетов использовалась лицензионная программа «TERRA».

На рисунке 1 представлен характерный равновесный состав конденсированных продуктов плазменной переработки ВОНР на основе этанола (28,4 % H<sub>2</sub>O – 34,0 % C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O – 23,6 % UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O – 14,0 % Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O) при массовой доле воздуха 72 %, обеспечивающего в воздушной плазме прямой плазмохимический синтез оксидной композиции следующего состава: (90 % UO<sub>2</sub>–10 % MgO).

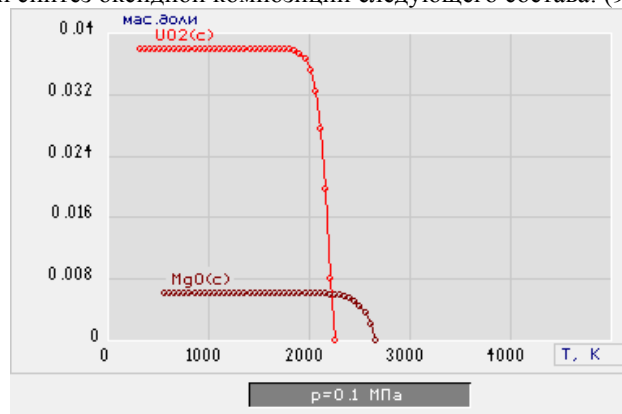


Рис. 1. Влияние температуры на равновесный состав основных конденсированных продуктов переработки ВОНР в воздушной плазме: (28 % ВОНР – 72 % Воздух)

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при разработке энергоэффективной технологии прямого плазмохимического синтеза различных по составу оксидных композиций «UO<sub>2</sub>-MgO» для дисперсионного ядерного топлива.

\*Работа выполнена при 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.