

# МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ДИСПЕРСИОННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА ИЗ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ НИТРАТНЫХ РАСТВОРОВ

Каренгин А. А.<sup>1</sup>, Каренгин А. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>АО «Сибирский химический комбинат»,  
636039, г. Северск, Томской области, ул. Курчатова, д.1

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: karenginaa@tpu.ru

Одним из перспективных направлений дальнейшего развития ядерной энергетики является применение дисперсионного ЯТ, в котором включения в виде сложных оксидных композиций из делящихся материалов (U, Th, Pu) размещают в металлической или оксидной матрице, имеющей высокий коэффициент теплопроводности и низкое поглощение нейтронов [1].

Общими недостатками применяемых технологий получения сложных оксидных композиций из смешанных водных нитратных растворов (золь-гель процесс и др.) являются: многостадийность, необходимость использования большого количества химических реагентов, неравномерное распределение фаз и высокая стоимость [2].

К несомненным преимуществам плазмохимического синтеза сложных оксидных композиций из диспергированных водно-органических нитратных растворов (ВОНР), включающих органический компонент (спирты, кетоны), по сравнению с золь-гель процессом и технологией, основанной на раздельном получении и механическом смешении оксидов металлов, следует отнести: одностадийность, низкие удельные энергозатраты (до 0,1 МВт·ч/т), гомогенное распределение фаз с заданным стехиометрическим составом, возможность активно влиять на размер и морфологию частиц, компактность технологического оборудования [3].

На рисунке 1 представлена схема процесса плазмохимического синтеза сложных оксидных композиций в воздушно-плазменном потоке из диспергированных растворов ВОНР.

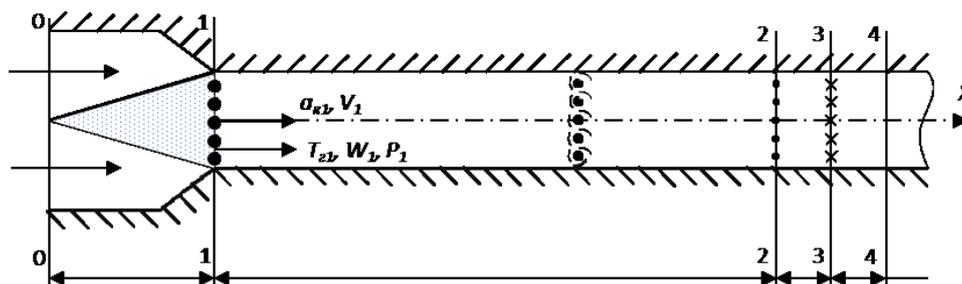


Рисунок 1 – Схема процесса плазмохимического синтеза сложных оксидных композиций в воздушно-плазменном потоке из диспергированных растворов ВОНР

На основе результатов анализа процессов взаимодействия капель с воздушно-плазменным потоком показано, что при температурах  $T \geq 1500$  К лимитирующей стадией всего процесса является стадия (1-2) испарения растворителя.

С учетом этого проведены расчеты и исследовано влияние начальных параметров воздушно-плазменного потока (температура, скорость), капель (размер, скорость), а также массового отношения фаз на кинетику испарения и капель и рекомендованы оптимальные режимы проведения исследуемого процесса в реакторе.

Результаты исследований могут быть использованы при создании технологии плазмохимического синтеза сложных оксидных композиций для различных типов дисперсионного ядерного топлива.

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С. В. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015.–248 с.
2. Туманов Ю. Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: «Физматлит», 2003. – 759 с.
3. Novoselov I. Yu., Karengin A.G., Babaev R.G. Simulation of Uranium and Plutonium Oxides Compounds Obtained in Plasma // AIP Conference Proceedings. – 2018. – V. 1938. – P. 1-5.