

высокая стоимость переработки сырья, неравномерное распределение фаз в продукте, необходимость использования большого количества химических реагентов.

К преимуществам прямого плазмохимического синтеза ТОК из смешанных водных нитратных растворов (ВНР) следует отнести: одностадийность и высокую скорость процесса, гомогенное распределение фаз с заданным стехиометрическим составом, возможность активно влиять на размер и морфологию частиц, компактность технологического оборудования. Однако плазменная переработка только растворов ВНР требует значительных затрат электрической энергии (до 4,0 кВт·ч/кг), а существенное их снижение (до 0,1 кВт·ч/кг) может быть достигнуто при плазменной переработке оптимальных по составу водно-органических нитратных растворов (ВОНР), включающих растворы ВНР и органический компонент (спирты, кетоны) [2].

В работе представлены результаты исследований процесса плазмохимического синтеза ТОК «диоксид урана–диоксид плутония–оксид иттрия» на модельных растворах ВОНР, включающих водные нитратные растворы неодима, самария, иттрия и органический компонент (ацетон), а также закономерности влияния состава растворов ВОНР и режимов их переработки, обеспечивающих в воздушной плазме прямой синтез наноразмерных композиций различного состава «оксид неодима–оксид самария–оксид иттрия».

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для создания технологии плазмохимического синтеза ТОК для уран-ториевого дисперсионного ЯТ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В., Зайцев В.А., Толстоухов С.С. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015. – 248 с.
2. Ivan Yu. Novoselov, Alexander G. Karengin, Renat G. Babaev. Simulation of Uranium and Plutonium Oxides Compounds Obtained in Plasma // AIP Conference Proceedings. – 2018. – Vol. 1938, Article number 020016. – p. 1-5.

#### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВСКРЫТИЯ РУД ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА

Li Hongda<sup>1,2</sup>, Che Long<sup>3</sup>, С.А. Сосновский<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Shenyang ligong university,

China, Shenyang, 6 Nanping Middle Rd, Hunnan Qu, Shenyang Shi, 110168

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

<sup>3</sup>School of Mechanical Engineering, Nanjing University of Sci. & Tech,

China, Nanjing, 200 Xiaolingwei Street, Xuanwu District, 210094

<sup>4</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 36, 634050

[ssa777@mail.ru](mailto:ssa777@mail.ru)

Руды являются наиболее широко используемым материалом в получении неорганических веществ. В технологии разрушения руды импульсным разрядом высокого напряжения используются

механические воздействия гидравлического удара волны (эффект Юткина), струи и плазменного канала (эффект Воробьёвых), создаваемые высоковольтным импульсным разрядом. Импульсный разряд высокого напряжения является сложным, и существует много факторов, влияющих на эффект разрушения. Мы проводили эксперименты с помощью высоковольтного импульсного разряда разрушающего кусок руды и измеряли глубину трещины в руде. Исследовались три фактора. Это приложенное напряжение, количество импульсов и расстояние между разрядными электродами. Глубину трещины в руде можно увеличить путём изменения величины приложенного напряжения и числа импульсов. Когда приложенное напряжение составляет 300 кВ, а число импульсов равно 5, глубина трещины является самой большой. В докладе показана принципиальная и экспериментальные схемы. Экспериментальная система, состоит из высоковольтного источника питания, конденсаторов, разрядных коммутаторов, камеры с водой, в которой происходит пробой, разрядных электродов, руды и осциллографа (Tektronix). Максимальное выходное напряжение высоковольтного импульсного разряда от генератора составляло до 400 кВ, а максимальная выходная мощность одного электрического импульса составляет 150 Дж. Экспериментальная система для определения глубины трещины состоит из двух частей: детектора глубины трещины в руде и куска руды. Детектор глубины трещины состоит из узла детектирования, преобразователя, сигнальной соединительной линии, экрана цифрового дисплея и эхолота. В докладе представлено физико-математическое моделирование процессов растрескивания в руде, полученные воздействием высоковольтного импульсного разряда и моделирование физико-химических процессов происходящих в зоне плазменного разряда. Представлены экспериментальные результаты.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 0721-2020-0028. Это исследование финансировалось грантом Национального фонда естественных наук Китая (51207096) и Научными исследованиями Цзянсу. Инновационный проект, номер гранта KYCX18\_0468.

## **ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ФАКЕЛЬНОГО РАЗРЯДА, ГОРЯЩЕГО В АРГОНЕ**

А.Е. Доржиев, Ю.Ю. Луценко, А.Е. Мюсова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [aed12@tpu.ru](mailto:aed12@tpu.ru)

Высокочастотный факельный разряд обладает рядом преимуществ перед другими высокочастотными разрядами при проведении плазмохимических процессов. Он легко возбуждается в любых средах, имеет большой объём плазмы при малой величине подводимой энергии. При проведении некоторых плазмохимических процессов требуется исключить окисление перерабатываемого материала. В этом случае в качестве плазмообразующего газа используют инертные газы, как правило – аргон. Заметим, что особенности процесса горения факельного разряда в аргоне в настоящее время недостаточно исследованы.

В настоящей работе проведены измерения осевого распределения электрического поля, а также электронной и газовой температуры факельного разряда, горящего в аргоне. На основе проведённых температурных измерений определена величина удельной электропроводности плазмы разряда и