

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ОБРАБОТКИ РАДИАЦИОННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДНО-СОЛЕВЫХ ОТХОДОВ В ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОМ ПОТОКЕ В ВИДЕ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ ГОРЮЧИХ ВОДНО-СОЛЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ

Павленко А.П., Каренгин А.А., Каренгин А.Г.

Научный руководитель: Каренгин А.Г., к.ф.-м.н., доцент

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: moroziknastia94@mail.ru

Одной из острых проблем ядерной энергетики является обращение с радиационно-загрязненными отходами. За период многолетней работы предприятий ЯТЦ накоплены и ежегодно образуются огромные объемы низкоконцентрированных водно-солевых отходов (азотнокислые экстракционные рафинаты, аммиачно-хлоридные маточные растворы, аммиачные маточные растворы и др.), которые размещаются в бассейнах-хранилищах [1,2].

Плазменная обработка диспергированных водных растворов солей или суспензий гидроксидов металлов в плазме является одностадийным, гибким и наиболее универсальным методом получения как простых, так и сложных оксидов металлов многоцелевого назначения [3]. Основными достоинствами способа является: высокая скорость процесса; большое число каналов воздействия на физико-химические свойства целевых продуктов; возможность синтеза сложных оксидных соединений, а также высокая химическая активность получаемых целевых продуктов. Однако плазменная обработка только водно-солевых растворов требует значительных удельных энергозатрат (2-4 МВт·ч/т). Существенное снижение энергозатрат на процесс может быть достигнуто при обработке таких отходов в воздушной плазме в виде оптимальных по составу диспергированных горючих водно-солеорганических композиций (ВСОК), имеющих адиабатическую температуру горения не менее 1200 °С и обеспечивающих их энергоэффективную обработку [4,5].

На рисунке 1 представлена схема стадийности процесса обработки водно-солевых отходов в воздушно-плазменном потоке в виде диспергированных горючих ВСОК по длине реактора.

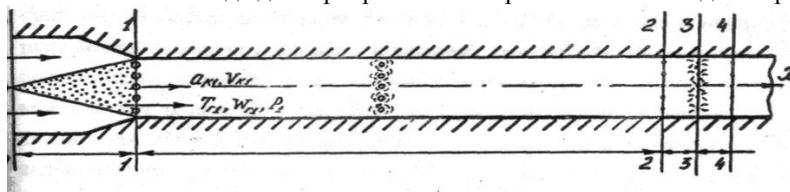


Рисунок 1 – Схема стадийности процесса обработки диспергированных горючих водно-солеорганических композиций в воздушно-плазменном потоке по длине реактора

В результате проведенного анализа процессов взаимодействия капель ВСОК с воздушно-плазменным потоком показано, что при температурах потока не менее 1500 К стадия испарения (1-2) растворителя (воды) является лимитирующей стадией всего процесса.

По результатам расчетов на разработанной математической модели установлены закономерности влияния начальных параметров воздушно-плазменного потока и капель на параметры двухфазного течения в реакторе.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании технологии для энергоэффективной обработки различных радиационно-загрязненных водно-солевых отходов в воздушной плазме в виде горючих водно-солеорганических композиций, а также других жидких радиоактивных отходов создаваемого российского замкнутого ядерного топливного цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Егоров Н.Н., Поляков А.С. Проблемы образования РАО, их переработка и захоронение// Ядерная индустрия России / Гл. ред.: А.М. Петросьянц. М.: Энергоатомиздат, 2000.
2. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 512 с.
3. Туманов Ю. Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: «Физматлит», 2003. – 759с.
4. Karengin A. G., Karengin A. A., Podgornaya O. D., Shlotgauer E. E. Complex utilization of snf processing wastes in air plasma of high-frequency torch discharge // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2014 - № Article number 012034. - P. 1-6.