

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ УРАНА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОБЛУЧЕННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА (ОЯТ)

Кащеев В.А.¹, Подымова Т.В.¹, Посеницкий Е.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, 634050, Томск, пр-кт Ленина 30,
Тел.: (905)552-25-02, E-mail: posenickiy@gmail.com

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических материалов
имени академика А.А. Бочвара,
Россия, 123060, Москва, ул. Рогова 5а

Технология кристаллизационного аффинажа [1] является одним из наиболее эффективных способов выделения целевых продуктов переработки ОЯТ (U и Pu) в кристаллической форме (в виде гексагидрата нитрата уранила-плутонила) из азотнокислых растворов при использовании водных методов переработки ОЯТ. Привлекательность процесса кристаллизационного выделения связана с его безреагентностью и компактностью используемого оборудования.

Для реализации процесса кристаллизационного выделения разработан аппарат непрерывного действия – линейный кристаллизатор [2]. Рабочий объем аппарата разделен на две зоны – зона образования и роста выделяемых кристаллов и зона промывки кристаллов, в которой, за счет частичного растворения образовавшейся кристаллической фазы, реализуется смыв примесей, накопившихся в приповерхностном слое кристалла.

Цель работы – математическое моделирование стационарных и нестационарных (переходных) режимов работы линейного кристаллизатора непрерывного действия на примере выделения кристаллов гексагидрата нитрата уранила (ГНУ).

Разработанная математическая модель описывает эволюцию параметров твердой и жидкой фаз в зонах кристаллизатора и позволяет оценить параметры, оказывающие существенное влияние на динамику процесса. Разработан алгоритм, реализующий численное решение системы уравнений математической модели, представлены результаты численного моделирования, демонстрирующие установление стационарного режима в рабочем объеме аппарата. Также произведена оценка временных характеристик выхода на стационарный режим. Валидация математической модели проведена на основе сопоставления экспериментальных данных с результатами расчетов в рамках представленной математической модели.

Литература

1. Takahiro Ch., Toshiaki K., Atsuhiro Sh. et al. Batch Crystallization of Uranyl Nitrate // *Nuclear science and Technology* **vol.45**, №6, 2008, pp. 582-587.
2. Veselov Sergey, Volk Vladimir, Kasheev Vladimir, Podimova Tatiana, Posenitskiy Evgeny, *Mathematic Simulation of Crystallization Refining Process of Spent Nuclear Fuel* // *Advanced Materials Research* **vol.1084**, 2015, pp. 666-672