

# РЕКОНВЕРСИЯ ОБЕДНЕННОГО ГЕКСАФТОРИДА УРАНА ДО ДИОКСИДА В ВОЗДУШНО-МЕТАНОВОЙ ПЛАЗМЕ

Тундешев Н. В.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: tundeshev93@mail.ru

Одним из ключевых переделов современного ядерного топливного цикла (ЯТЦ) является газоцентрифужное обогащение сырьевого гексафторида урана по изотопу U-235 (ГФУ), что приводит к образованию и накоплению обедненного по изотопу U-235 гексафторида урана (ОГФУ).

ОГФУ является химически активным, биологически и экологически опасным веществом, хранение которого является сложным и затратным процессом, а также приводит к неиспользованию значительного количества фтора для конверсии ГФУ или реализации в виде фторсодержащих соединений [1].

Мировым лидером в области реконверсии ОГФУ является французская компания «Cogema», которой предложена технология, основанная на последовательных процессах гидролиза ОГФУ до уранилфторида и пирогидролиза уранилфторида до закиси-окиси урана.

К серьезным недостаткам этой технологии следует отнести:

- многостадийность;
- высокие энерго- и трудозатраты;
- значительная потребность в химических реагентах (перегретый водяной пар, азот, водород);
- невозможность одностадийного получения безводного фтористого водорода (БФВ);
- применение ректификации для доведения образующегося разбавленного фтористого водорода (~ 74 %) до БФВ требует дополнительных энерго- и трудозатрат.

Ранее была показана возможность и эффективность применения воздушно-водородной плазмы для реконверсии ОГФУ, что дает следующие преимущества (одностадийность и низкие энергозатраты) [2,3]. Однако на применение воздушно-водородных композиций есть ограничения.

В данной работе представлены результаты термодинамического моделирования процесса реконверсии ОГФУ в воздушно-метановой плазме.

Термодинамические расчеты равновесных составов продуктов плазменной реконверсии ОГФУ проведены с использованием лицензионной программы термодинамического расчета состава фаз произвольных гетерогенных систем «TERRA». Расчеты проведены при атмосферном давлении (0,1 МПа), в широком диапазоне температур (300-4000 К) и массовых долей воздушного и метанового плазменных теплоносителей (10-90 %).

По результатам расчетов определены оптимальные составы композиций «метан-ОГФУ» и режимы их плазмохимической переработки, обеспечивающие прямую реконверсию ОГФУ до диоксида урана.

Результаты исследований могут быть использованы при создании технологии прямой плазмохимической реконверсии ОГФУ до диоксида урана.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туманов Ю.Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: Физматлит, 2003. – 760 с.
2. Алюков Е.С., Тундешев Н.В., Воздушно-плазменная реконверсия гексафторида обедненного урана (научный руководитель: доцент, к.ф.-м.н. А.Г. Каренгин) // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник научных трудов XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 7 т., Томск, 24-27 апреля 2018 года, . – Томск: ТГУ, 2018. – Т. 1. Физика . – С. 42-44.
3. N. Tundeshev, A. Karengin, and I. Shamanin. Optimization of air plasma reconversion of UF<sub>6</sub> to UO<sub>2</sub> based on thermodynamic calculations. AIP Conference Proceedings 1938, 020018 (2018); doi: 10.1063/1.5027225.