

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОЯТ НА ГХК

В.И. Мацеля, И.Н. Сеелев, А.В. Васильев, И.А. Курский

Научный руководитель: профессор, к.х.н. И.И. Жерин

Федеральная ядерная организация Федеральное государственное унитарное предприятие
«Горно-химический комбинат»

(ФЯО ФГУП «ГХК»), 662972, г. Железногорск

E-mail: atomlink@mcc.krasnoyarsk.su

На ФГУП «ГХК» создается комплекс хранения и переработки ОЯТ РТН. Комплекс хранения ОЯТ ВВЭР-1000 состоит из «мокрого» (зд.1) и «сухого» (зд.2) хранилищ. Хранение ОЯТ РБМК-1000 осуществляется в хранилищах «сухого» типа (зд.3 и зд.3А).

Переработка ОЯТ осуществляется в зд.4. В настоящее время осуществляется пуско-наладка и настройка оборудования для переработки ОЯТ в ИГК и камере разделки ОТВС и фрагментации твэлов.

Исходным сырьем ОДЦ является ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 с выгоранием не более 50 ГВт×сут/т урана и временем выдержки не менее 7 лет. ОДЦ создается на площадке ФГУП «ГХК» в непосредственной близости от существующих «мокрого» и «сухого» хранилищ ОЯТ ВВЭР-1000 и РБМК-1000.

В состав пускового комплекса ОДЦ входят:

- камера перегрузки ОТВС;
- камера разделки ОТВС и фрагментации твэлов;
- камера растворения и осветления волоксидированного топлива – ИГК-1;
- камера волоксидации ОЯТ – ИГК-2;
- камера упаривания и СВЧ-кальцинирования ВАО – ИГК-3;
- камера получения смешанных оксидов урана и плутония – ИГК-4;
- камера первого экстракционного цикла – ИГК-7;
- камера реэкстракции урана, регенерации оборотного экстрагента, упаривания реэкстракта урана и кристаллизации плава ГНУ – ИГК-8;
- камера упаривания САО, щелочного осаждения маточных и дренажных растворов, отверждения отработавшего экстрагента – ИГК-9;
- исследовательские боксы для изучения процессов газоочистки – ИБ-10/1,2.

Конечными продуктами переработки ОЯТ в ИГК ОДЦ являются:

- плава ГНУ;
- порошок смешанных оксидов урана и плутония.

Общая схема комплекса исследовательских горячих камер ОДЦ представлена на рисунке 1.

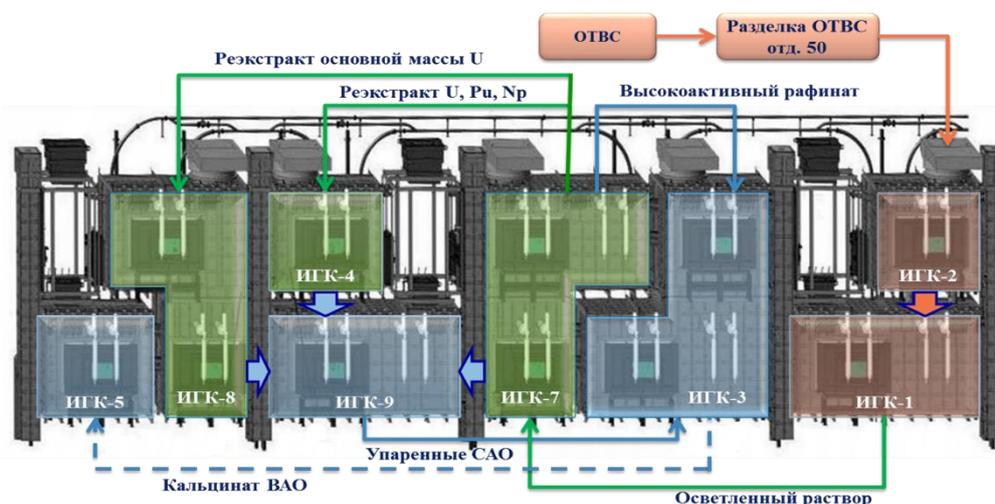


Рис. 1. Общая схема исследовательских горячих камер на ОДЦ

В основе технологии переработки ОЯТ лежит PUREX-процесс. В технологической схеме ОДЦ используются инновационные процессы, разработанные и опробованные в лабораторном масштабе ведущими отраслевыми институтами страны: АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», АО «ВНИИНМ им. А.А. Бочвара».

Инновационные процессы в технологии ОДЦ:

1. Волоксияция ОЯТ.
2. ЭКСХРОМ-процесс.
3. Использование несолеобразующих реагентов и высококонцентрированного питающего раствора.
4. Кристаллизационный афинаж урана.

На головных операциях по обращению с ОЯТ применяется процесс волоксияции ОЯТ. Диоксид уран окисляется до закиси-окиси урана. При образовании мелкодисперсного порошка ЗОУ происходит удаление в газовую фазу летучих и газообразных продуктов деления: рутения, йода, цезия, трития. Эти продукты локализируются на твердых носителях[1,2]. Удаление трития из технологической схемы в «головных» переделах позволяет избавиться от сброса жидких РАО в окружающую среду.

Используемые в ЭКСХРОМ-процессе высокое насыщение экстракта, очистка на колонне жидкостной хроматографии (КЖХ) обеспечивают удовлетворительную очистку U-Pu экстракта (на уровне 10^7) и наряду с афинажным субциклом плутония позволяют исключить из экстракционного цикла многочисленные промывные блоки – генераторы ЖРО.

В ЭКСХРОМ-процессе используются несолеобразующие реагенты на стадии разделения урана и плутония. Высокоактивные реагенты-восстановители КГ, ДФГ, Г для Pu(IV) и Tc(VII) и комбинации реагентов, каталитически разлагаемые в потоке (непрерывно) до N_2 , CO_2 , H_2O .

Кристаллизация ГНУ является эффективной афинажной операцией, позволяющей получать урановый продукт, пригодный к возврату в ядерный топливный цикл без дополнительного афинажного цикла очистки урана[3].

На ОДЦ проводится подготовка к проверке следующих процессов:

- отработка технологии остекловывания ВАО методом индукционной плавки в холодном тигле (ИПХТ).
- отработка процесса волоксияции ОЯТ.
- кристаллизационный афинаж урана;
- очистка технологических газов от цезия, йода и трития при проведении головных операций (волоксияции, растворении).

Отличительные от классического Purex-процесса особенности технологии переработки ОЯТ на ПК ОДЦ:

- Волоксияция топлива с удалением трития из ОЯТ и ликвидацией сбросов жидких РАО в окружающую среду.
- Использование ЭКСХРОМ-процесса и концентрированного питающего раствора с уменьшением объема РАО.
- Использование технологии кристаллизации урана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б.В. Громов, В.И. Савельев, В.Б. Шевченко. "Химическая технология облученного ядерного топлива". М., Энергоатомиздат, 1983 г.
2. «Изучение процесса двухстадийной парогазовой волоксияции фрагментов ТВЭЛ реального ОЯТ», В.А. Дудукин, В.В. Бондин, С.И. Смирнов и др., Отчет о НИР – 20 с. - №24/1300 от 20.11.2013.
3. «Оптимизация структуры потоков и комплексная проверка экстракционно-хроматографической схемы переработки ОЯТ на ФГУП «ГХК», В.И. Волк, С.И. Смирнов, В.А. Дудукин, В.В. Бондин и др. Отчет о НИР – 37 с. -№24/1438 от 22.07.2014.