

## ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА И ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Кузоро В.Б.<sup>1</sup>, Новоселов И.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>АО Атомтехэнерго, 141011, Россия, г. Мытищи, ул. Коммунистическая, 23

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: infi24ity@gmail.com

Все страны, развивающие атомную энергетику, сталкиваются с проблемой нехватки объемов для хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Сегодня в России на площадках АЭС и в хранилищах радиохимических заводов размещено около 16000 т ОЯТ. Ежегодный прирост хранящегося топлива составляет более 850 т. Увеличение количества ОЯТ делает проблему обеспечения безопасности все более актуальной [1]. ОЯТ в отличие от «свежего» топлива имеет значительную радиоактивность за счет содержания большого количества продуктов деления (табл. 1), которые определяют его активность и токсичность [2].

Таблица 1. Радионуклиды, определяющие активность и токсичность ОЯТ

Временной интервал, год	Определяющие радионуклиды
< 100	Fe-55, Co-58, Ni-59, Sr-90, Ru-106, Sb-125, Cs-134,137, Ce-144, Pm-147, Eu-154,155
100-1 000	Sm-151, Co-60, Cs-137, Ni-59,63
1 000-10 000	Pu-239,240, Am-241
10 000-100 000	Np-237, Pu-239,240, Am-243, C-14, Ni-59, Zr-93, Nb-94
> 100 000	I-129, Tc-99, Pu-239

В России ОЯТ размещают в основном под водой в бассейнах выдержки. Каждый такой бассейн снабжен технологическим и подъемным оборудованием для приема топлива и его выгрузки. Такие хранилища обеспечивают ядерную и радиационную безопасность ОЯТ, минимизируют выбросы радиоактивных компонентов в окружающую среду. Увеличение объема ОЯТ в хранилищах для обеспечения бесперебойной работы реакторов требуются дополнительные площади хранения. Самые большие трудности связаны с накоплением неперерабатываемого ОЯТ (топливо реакторов РБМК-1000 и ВВЭР-1000). Проблему увеличения вместимости хранилищ ОЯТ можно решить тремя способами: построить дополнительные сооружения для хранения ОЯТ, реконструировать старые бассейны выдержки, перейти к принципиально новым способам хранения.

Большинство АЭС в России выбрали второй и третий пути, последний предусматривает так называемое «сухое» хранение – размещение ОЯТ в специальных контейнерах, которые герметизируют сваркой, заполняют гелием, транспортируют к гнезду хранения. Гнездо заваривают с последующим контролем герметичности. Отвод тепла за счет конвекции атмосферного воздуха вокруг гнезда обеспечивает безопасный режим хранения [2].

По действующим технологическим схемам, РАО и отходы переработки ОЯТ (ОП ОЯТ) выпариваются и после добавления необходимых химических реагентов направляются на операции кальцинации, остекловывания (витрификации), цементирования и пр. с последующим захоронением. Такие химические методы имеют ряд существенных недостатков.

Если переход к «сухому» хранению ОЯТ является принципиально новым методом хранения отработавшего топлива, то в области переработки ОЯТ и обращения с ОП ОЯТ таковым можно обозначить плазменную переработку [4] с последующей иммобилизацией в расплавах хлоридов металлов (Na, Ca), которая предлагается авторами. В результате образуется субстанция, стойкая к радиационному облучению. Несомненными достоинствами такой технологии можно назвать уменьшение стоимости за счет сокращения количества предельных операций, объема емкостного оборудования, затрат химических реагентов и электроэнергии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2008/10/22/491>.
2. Хвостова М.С. Экологические проблемы накопления отработавшего ядерного топлива в России // Вестник РУДН. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 2. – С. 104-114.
3. Новоселов И.Ю., Подгорная (Шахматова) О.Д., Шлотгауэр Е.Э., Каренгин А.Г., Кокарев Г.Г. Исследование процесса иммобилизации отходов переработки отработавшего ядерного топлива в расплавах хлоридов металлов в воздушной плазме ВЧФ-разряда // Известия вузов. Физика. – 2014. – Т. 57. – №. 2/2. – С. 22-25.