

Перспективным направлением дальнейшего совершенствования загрузки реакторов РБМК является повышение обогащения урана [1]. Для компенсации роста неравномерности энерговыделения повышается также содержание эрбия в топливе. При повышении обогащения до 3 % в РБМК-1000, дополнительный экономический эффект сравним с эффектом перехода со штатного на уран- эрбиевое топливо с принятым сейчас обогащением до 2,8 %.

Актуальным возникает вопрос обеспечения безопасного хранения данного перспективного ядерного топлива.

Цель настоящей работы – определение радиационной безопасности при хранении в ТУК-109 отработавшего ядерного топлива с глубиной выгорания до 35 ГВт·сут/(тU), а также получение информации о составе и характеристиках наведенной и накопленной в ТУК радиоактивности за период эксплуатации.

Для достижения вышеуказанной цели были рассчитаны:

- спектры (α, n)-реакции, спонтанного деления, фотонного излучения, как функция времени ОЯТ РБМК-1000 с начальным обогащением 3%;
- спектральные и интегральные характеристики полей нейтронного излучения по зонам, формирующегося в рабочем объеме контейнера при загрузке в него данного ОЯТ;
- спектральные и дифференциальные характеристики источников фотонного излучения в элементах конструкции контейнера через 2 и 10 лет после снятия его с эксплуатации.

Результаты выполненных расчетов указывают на радиационную безопасность хранения ОЯТ РБМК-1000 с начальным обогащением 3% в контейнере ТУК-109. Нет необходимости в модернизации или разработке нового контейнера для данного перспективного ядерного топлива.

Полученная информация о наведенной активности однозначно позволяет решать вопрос о продолжении эксплуатации ТУК в штатном режиме, разработке технического и технологического регламента по выводу ТУК из эксплуатации, включая демонтаж и захоронение отдельных узлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эрбий для РБМК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tvcl.ru/wps/wcm/connect/tvel/tvelsite/presscentre/news/8bd8d8004701b99787efe76af92c127f>. – 27.05.2011

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕНАЛОВ С ОЯТ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

Т.С. Твердохлебова, А.М. Лидер, Я.А. Салчак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: aramat_tts@mail.ru

Наиболее перспективным способом получения энергии на сегодняшний день является атомная энергетика (АЭ). Однако на каждой стадии ядерно-топливного цикла вырабатывается достаточно большое количество отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Существует два метода промежуточного хранения ОЯТ: мокрое и сухое. Сухой способ имеет преимущества по сравнению с хранением ОЯТ под водой. В качестве устройства для хранения на базе ФГУП ФЯО ГХК разработан герметичный пенал для хранения ампул с пучками тепло выделяющих элементов (ТВЭЛов) [1], именно его корпус является объектом контроля в данной работе. Во исполнение ФЗ №170 об использовании атомной энергии необходимо обеспечивать

всеобъемлющую безопасность объектов АЭ [2]. Для обеспечения безопасности при хранении пеналов требуется эффективный контроль качества сварных соединений данных конструкций. В данный момент активно развиваются методы ультразвукового контроля (УЗК). Современные технологии УЗК позволяют проводить эффективную оценку качества. Но так как, УЗК является относительным методом, требуется создавать калибровочные образцы с эквивалентными отражателями. Для этого необходимо предварительно изучить объект и составить классификацию возможных дефектов.

В рамках данной работы была разработана база данных (БД) сварных соединений, отражающая данную классификацию. В ней приведены название и вид дефекта, его описание и данные о допустимых размерах, схематические и реальные изображения. Используя полученную базу данных, оператор сможет определить является ли обнаруженный дефект допустимым или нет.

Проделанная работа позволит УЗК сравняться с рентгенографическим методом по точности и позволит дать количественную оценку.

Выполнено при финансовой поддержке Государственного задания «Наука» в рамках научного проекта № 1524, тема 0.1325.2014

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2500045 Рос. Федерация: МПК G21F. Герметичный пенал хранения ампул с пучками отработавших тепловыделяющих элементов / Гаврилов П. М.; Кравченко В. А.; Гамза Ю. В.; Бараков Б. Н.; Ильиных Ю. С.; патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ". – № 2012123112/07, заявл.: 04.06.2012; опубл.: 27.11.2013, Бюл. № 33 . – 11 С;
2. N170-ФЗ. «Об использовании атомной энергии»: Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. – М.: Собрание законодательства Российской Федерации, 1995. – N 48 – ст. 4552.

ПАРАМЕТРЫ ДЕЛЯЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ КАК БАРЬЕР БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

О.А. Украинец, А.А. Иванова, С.В. Беденко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: lesyaukrainets@gmail.com

Долгоживущие актиниды и продукты деления из ОЯТ являются наиболее опасными из материалов атомной энергетики и промышленности. Тяжелые элементы, включая уран и трансурановые элементы, расположенные в периодической системе выше урана (актиний, торий, протактиний и др.), объединяют в одну группу под общим названием актиноиды или актиниды [1].

В данной работе рассматриваются актуальность проблемы и выработка возможных решений повышения безопасности с применением специальной группы радиоактивных материалов – минорных актиноидов. К минорным актиноидам относятся долгоживущие и относительно долгоживущие изотопы нептуния (Np-237), америция (Am-241, Am-243) и кюрия (Cm-242, Cm-244, Cm-245), нарабатываемые в ядерных реакторах. Именно эти актиниды определяют радиоактивность и тепловыделение ОЯТ на тысячелетия. Многие актиниды способны к спонтанному делению. Примерно 80 % всех актиноидов являются α -излучателями, средняя энергия которых составляет (4–9) МэВ. Альфа-частицы таких энергий способны инициировать реакцию (α, n) на легких ядрах и внести определенный вклад в нейтронную составляющую активности как свежего, так и облученного топлива [2, 3].

Нейтроны спонтанного деления и (α, n)-нейтроны накладывают существенные ограничения на технологию обращения с ядерными материалами в производстве [3].