



Рис.1. Внешний вид изделий из $Ve_{12}Ti$.

Изучение свойств полученного материала показало, что бериллид титана можно использовать для изготовления изделий в ядерной технике исследовательского направления, специального назначения, в перспективных термоядерных реакторах, ядерных ракетных двигателях, а также в высокотемпературном приборостроении.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЦИКЛОТРОНЕ Р-7М (У-120)

Н.А. Рудников, М.С. Кузнецов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: nar11@tpu.ru

С развитием ядерной энергетики, ядерной медицины, появлением новых энергетических установок, различных видов ускорителей заряженных частиц и внедрение их в повседневную жизнь человека, актуальной стала проблема радиационной безопасности человека.

В качестве объекта для модернизации биологической защиты от ионизирующего излучения исследуется циклотрон типа Р-7М действующий с 1961 года на базе Томского Политехнического университета [1].

В данной работе методом нейтронно-активационного [2] анализа определены нейтронные поля на внешней стороне физического зала ускорителя Томского политехнического университета. Плотность потока тепловых нейтронов в месте измерения составила 184,6 нейтр/(см²·сек).

Для ослабления измеренного нейтронного излучения были оценены замедляющие способности таких материалов, как: пенополистирол, монтажная пена. В качестве улучшения защитных свойств рассматриваемых материалов было предложено добавление борной кислоты в объем монтажной пены, увеличивающее замедляющую способность в 12 раз, и создание более плотных, борированных защитных блоков из пенополиуретана линейный коэффициент ослабления которых в 1,5 раза больше, по сравнению с борированной монтажной пеной.

Для наиболее перспективного материала – пенополиуретана было проведено обоснование по применению, включающее серию экспериментов по сравнению защитных свойств исследуемого материала с полиэтиленом, определение наличия вторичного гамма-излучения и наведенной активности и обоснование экономической выгоды применения исследуемого материала.

По полученным экспериментальным данным рассчитана необходимая толщины [3] наиболее перспективного материала, требуемая для ослабления плотности потока тепловых нейтронов до допустимого значения, которая составила 5,4 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лаборатория получения радиоактивных веществ [Электронный ресурс]: историческая справка – Режим доступа: <https://portal.tpu.ru/departments/laboratory/lprv/history>

2. Бойко В.И, Силаев М.Е Методы и приборы для измерения ядерных и других радиоактивных материалов // Издательство ТПУ – 2011 – С. 190-197.
3. Беспалов, В.И Лекции по радиационной защите / В.И Беспалов. – 2017: Томский политехнический университет, 2019. – С. 438-533.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫХОДА ПРОДУКТОВ ДЕЛЕНИЯ ИЗ АКТИВНОЙ ЗОНЫ РЕАКТОРА ИВГ.1М В ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ

С. Н. Светачев, Ю.А. Попов, Б.С. Медетбеков, И. В. Прозорова

Институт атомной энергии НЯЦ РК,

Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбит-атом, 10, 071100

E-mail: svetach@nnc.kz

Контроль герметичности оболочек твэлов (КГО) является неотъемлемой частью эксплуатации современных энергетических и исследовательских реакторов. В процессе конверсии исследовательского реактора ИВГ.1М на низкообогащенное топливо [1] была предложена методика определения относительного выхода продуктов деления из теплоносителя с помощью пробоотборного гамма-спектрометрического метода. Относительный выход продуктов деления из твэлов ВОТК представляет собой отношение скорости выхода *i*-го продукта деления в теплоноситель к скорости его рождения [2].

В период с 2017 по 2019 гг. в процессе испытаний экспериментальных технологических каналов ВОТК с низкообогащенным топливом была проведена отработка методики с использованием полупроводникового гамма-детектора с целью исследования активности теплоносителя [3]. В ходе исследований были получены сложные спектры гамма-излучения с большим набором гамма-линий различных радионуклидов. Для последующего анализа были выбраны радионуклиды, параметры выхода в теплоноситель которых обеспечивают достаточный уровень контроля герметичности оболочек твэлов. Среди этих радионуклидов можно выделить изотопы криптона (Kr-85m, Kr-87, Kr-88), йода (I-134), теллура (Te-131, Te-134), ксенона Xe-138, лантана La-142 и др.

В результате проведенных работ среднее значение относительного выхода продуктов деления в теплоноситель составило $6,3 \cdot 10^{-7}$ при среднеквадратическом отклонении $2,5 \cdot 10^{-7}$. При этом ранее оцененное расчетное допустимое значение для реактора ИВГ.1М в предположении выхода всех образовавшихся продуктов деления из дефектных твэлов составляет $5,5 \cdot 10^{-5}$.

В целом, предложенная методика контроля герметичности позволяет оценить активность продуктов деления в теплоносителе, а также отслеживать рост активности интересующих радионуклидов в процессе эксплуатации реактора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батырбеков Э.Г., Скаков М.К., Вурим А.Д., Колодешников А.А., Бакланов В.В., Гныря В.С. и др. Конверсия исследовательского реактора ИВГ.1М // Вестник НЯЦ РК. – 2015. – № 2. – С. 6–18.
2. Слабоспицкий Р.П., Кузьменко В.А., Шляхов Н.А., Шершнев В.М. Анализ герметичности оболочек твелов и работающем реакторе. – Препринт ХФТИ 97-8. Харьков: ННЦ ХФТИ, 1997. – 33 с.
3. Медетбеков Б.С., Попов Ю.А., Жмук Д.В. Оценка выхода продуктов деления из твэлов экспериментальных ВОТК НОУ в теплоноситель реактора ИВГ.1М // Вестник НЯЦ РК. – 2019. – № 3. – С. 81–87.

ПОЗИТРОН-АННИГИЛЯЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ-НАКОПИТЕЛЕЙ ВОДОРОДА НА ОСНОВЕ ГИДРИДА МАГНИЯ И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ПРОЦЕССЕ ОТЖИГА

Р.Р. Эльман, В. Н. Кудияров, Р.С. Лаптев, Ю.С. Бордулев, А.М. Лидер

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

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