

торможении бета-частиц в электромагнитном поле легких ядрах эффект возникновения вторичного гамма-излучения проявляется слабо. Те гамма-кванты, которые все же образовывались, поглощались уже в слое свинца [3].

На самом деле вторичное гамма-излучение возникает уже в самой мишени, интенсивность которого будет зависеть от атомного номера элементов, входящих в состав мишени, и от количества материала мишени. Поэтому к решению оптимизационных задач, связанных с выбором защитных материалов, необходимо подходить индивидуально с учетом количества источника и его радиационных свойств.

Развитие ядерных технологий, связанных с использованием радиоизотопной продукции, всегда будет требовать надежной радиационной защиты. Использование в качестве защиты только традиционных материалов не всегда уместно. Применение нестандартных решений, связанных с использованием комбинации материалов, иногда более оптимально и позволяет снизить затраты при транспортировке массивных защитных контейнеров и упаковок.

1. Русских И.М., Ташлыков О.Л. Труды первой научно-технической конференции молодых ученых УралЭНИН. Екатеринбург: УрФУ, 2016. С.254-257.
2. Селезнев Е.Н., Козлов А.В., Ташлыков О.Л. Труды первой научно-технической конференции молодых ученых УралЭНИН. Екатеринбург, 2016. С.274.
3. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. М.: Энергоатомиздат. 1995. 450 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ КОДОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Лукьяненко В.Ю.*, Ташлыков О.Л., Шабельников Е.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: vera-lukyanenko@mail.ru

DESIGN CODES USING IN OPTIMIZATION OF THE RADIATION-HAZARDOUS FACILITIES DECOMMISSIONING PROCESS

Lukyanenko V.U.*, Tashlykov O.L., Shabelnikov E.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The paper presents the main issue provisions of decommissioning of nuclear research facilities as a whole and its separate units of equipment. This paper analyzes the characteristics of radiation-hazardous facilities of nuclear research facilities, the potential ways and methods of optimization of process of decommissioning research experimental stands of vigorous plants.

Исследовательские ядерные установки (ИЯУ) совместно с экспериментальной базой играют важную роль в развитии ядерной энергетики. Несмотря на

низкую мощность ИЯУ, их потенциальная опасность значительна в силу специфических особенностей. Большинство отечественных ИЯУ созданы 30-40 лет назад. Растет число установок, остановленных после завершения научных программ и проектных сроков эксплуатации. Разнообразие конструкций ИЯУ препятствуют разработке унифицированных технических решений по их выводу из эксплуатации ВЭ [1].

Основными радиационно-опасными объектами (РОО) в составе ИЯУ являются реакторные экспериментальные стенды и внереакторные опытные установки для исследования облученных в реакторе образцов.

Характерными чертами РОО являются расположение основного оборудования и строительных конструкций в кладке биологической защиты реактора в составе ИЯУ, разветвленность ответственных коммуникаций, размещение основного оборудования вблизи мест работ с открытыми источниками ионизирующего излучения, размещение коммуникаций и оборудования РОО в полуобслуживаемых либо необслуживаемых помещениях, а также частые конструктивные изменения.

Эти особенности РОО указывают на необходимость оптимизации процесса снятия с эксплуатации РОО по ряду направлений, например, оптимизация последовательности демонтажных работ, состава радиационно-защитных материалов применительно к планируемым условиям облучения [2], маршрута перемещения с посещением заданных точек помещения с учетом обхода препятствий и др. Для этих целей разработаны и разрабатываются алгоритмы решения оптимизационных задач с использованием высокопрецизионных расчетных кодов, суперкомпьютера [3] и т.д.

Оптимизация вывода из эксплуатации РОО ИЯУ необходима на всех этапах (планировании и подготовке, организации работ, анализе выполненных работ, обратной связи). Важной составляющей процесса оптимизации является наличие базы данных, во многом определяющей эффективность разработанных расчетных программ.

1. Лукьяненко В.Ю., Шабельников Е.В., Ташлыков О.Л. Потенциал оптимизации снятия с эксплуатации экспериментальных стендов исследовательских ядерных установок // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2017. С. 854-858
2. Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е., Лукьяненко В.Ю., Михайлова А.Ф., Русских И.М., Селезнев Е.Н., Козлов А.В. Оптимизация состава радиационной защиты // [Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика](#). 2015. № 4. С. 36-42.
3. Grigoryev A. M. and Tashlykov O. L. AIP Conf. Proc. 2015, 1. 020028 (2018).