

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Махмуд Карем Абделазим Габер «Расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных свойств природных минералов Республики Египет и некоторых композитных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Актуальность темы. Диссертационная работа посвящена решению актуальной научно-технической задачи, связанной с обеспечением радиационной безопасности персонала и населения при использовании радиационных технологий. Экранирование является наиболее распространенным способом обеспечения радиационной защиты и снижения дозовых затрат персонала. В диссертационной работе приведены результаты разработки новых композитных радиационно-защитных материалов (РЗМ) с использованием природных минералов и оксидов тяжелых металлов с улучшенными экранирующими способностями.

Объем и структура работы. диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения, основных выводов, списка сокращений, обозначений и списка цитируемой литературы. Диссертация изложена на 180 страницах, включая 66 рисунков, 21 таблицу. Список цитируемой литературы содержит 232 наименования.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, формулируются цель и задачи исследования, представлена научная новизна, показывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, излагаются основные положения, выносимые на защиту, сведения об апробации результатов и публикации по тему исследования.

В первой главе представлен обзор литературных данных о проведенных на сегодняшний день исследованиях по темам, связанным с расчетными и экспериментальными исследованиями композитных радиационно-защитных материалов. Обобщены преимущества и недостатки, радиационно-защитные

характеристики потенциальных добавок для повышения экранирующей способности композиционных материалов (бетонов, стекол и сплавов).

Вторая глава включает описание экспериментальных установок, приборов, использованных в ходе диссертационной работы для радиометрического анализа, оценки радиационно-защитных свойств, химического анализа исходных материалов и изготовленных образцов бетона, технологии изготовления модифицированной серии образцов бетона, глиняных кирпичей и радиационно-защитных стекол с добавками тяжелых элементов, проведения спектрометрических измерений.

В третьей главе описана методология проведения теоретической оценки радиационно-защитных свойств исследуемых материалов: использование теоретической программы XCOM и ее возможности в определении радиационно-защитных характеристик исследуемых материалов, разработка вариантов входных файлов (геометрии моделирования) имитационного кода MCNP-5 (моделирование радиационно-защитных характеристик с использованием метода Монте-Карло) и оценка их влияния при учете фактора накопления.

В четвертой главе представлены результаты расчетных и экспериментальных исследований экранирующей способности природных минералов Республики Египет (базальт-1, базальт-2, базальт-силл, известняк, риолит), образцов бетона, изготовленных с наполнителем в виде исследованных природных минералов, приведена оценка влияния размеров зерен наполнителя, давления при прессовании образцов бетона на их радиационно-защитные свойства, расчетно-экспериментальные исследования защитных свойств кирпичей с добавками отходов тяжелых металлов.

В пятой главе представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований по оценке радиационно-защитной способности и стоимости более двухсот образцов боратных, силикатных, теллуриевых и фосфатных стекол.

В шестой главе представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований радиационно-защитной способности сплавов, содержащих тяжелые элементы (вольфрам, висмут, свинец) и сравнение линейных коэффициентов ослабления исследованных сплавов.

В седьмой главе показаны результаты теоретических исследований по совершенствованию возможностей радиационной защиты контейнеров, используемых для хранения радиоактивных отходов, образующихся при эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных электростанций. С использованием расчетного кода MCNP-5 было исследовано влияние материала, толщины оболочки капсулы и слоя дополнительного наполнителя на мощность эквивалентной дозы, создаваемой радиоактивными отходами, помещенными в контейнер, на расстоянии 1 м от его стенок.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- Впервые проведены расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных характеристик природных минералов Республики Египет
- Разработаны различные варианты геометрий при создании входного файла расчетного кода MCNP-5 для моделирования радиационно-защитных характеристик исследуемых материалов и проанализировано их влияние на учет фактора накопления.
- Проведена оценка степени влияния отдельных эффектов взаимодействия гамма-излучения с исследуемыми материалами в различных диапазонах энергий гамма-излучения на их радиационно-защитные характеристики.
- Впервые проведены расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных свойств глиняных кирпичей на основе диатомита с добавками промышленных отходов.
- Разработаны новые составы бессвинцовых стекол для экранирования от гамма-излучения проведены расчетно-экспериментальные исследования их радиационно-защитных свойств.

Достоверность результатов работы обеспечивается использованием известных, зарекомендовавших себя методов расчета, моделирования, проверенного программного обеспечения, а также сравнением полученных данных с результатами эксперимента и данными других авторов.

Основные результаты диссертационного исследования представлены в 26-ти публикациях, из них 22 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 21 статья – в

зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 4 тезиса в сборниках международных и российских научных конференций.

Замечания и вопросы:

1. Планируется ли исследование российских природных материалов для использования в составе радиационной защиты объектов использования атомной энергии?
2. В диссертационной работе не проведены исследования радиационной стойкости бетона в длительном промежутке времени.
3. Зачем в образцы бетона при испытании влияния давления на их радиационно-защитные свойства добавляют метасиликат натрия?
4. В п.4.2 делается вывод, что усиление экранирующей способности бетонов при уменьшении размеров зерен связано с уменьшением расстояния между частицами, обосновывая это изображениями фракций только наполнителя, полученными с помощью сканирующего микроскопа (рис.2.4), однако для подтверждения этого вывода следует выполнить аналогичные исследования изготовленных образцов бетона.
5. Чем объясняется пик в значениях погрешности на рис. 3.6 в промежутке энергий между 0,01 и 0,1 МэВ?
6. В диссертации не указана методика расчета стоимости образцов радиационно-защитных стекол.
7. В тексте диссертации имеются грамматические ошибки.

Заключение. Сделанные замечания не снижают общего благоприятного впечатления от диссертационной работы.

Диссертационная работа Махмуд Карем Абделазим Габер «Расчетно-экспериментальные исследования радиационно-защитных свойств природных минералов Республики Египет и некоторых композитных материалов», соответствует специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность. Представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, и

соответствует требованиям п. 9 положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, а её автор Махмуд Карем Абделазим Габер заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
ООО Научно-производственное предприятие «ЭКСОРБ», директор.

Ремез Виктор Павлович

Адрес: 620014, г. Екатеринбург, Красный пер., 8Б, 11,
телефон: 89090164422
e-mail: victor.remez@gmail.com

Подпись Ремеза Виктора Павловича

заверяю:

01 июня 2022 г.

Отдел кадров,

ООО Научно-производственное предприятие «ЭКСОРБ»

Желтоножко Евгения Валерьевна

