

Отзыв

официального оппонента на диссертацию

Ташлыкова Олега Леонидовича

«Разработка радиационно-защитных композитных материалов, теории и методов маршрутной оптимизации дозовых нагрузок в системе с радиоактивными объектами (применительно к разным этапам жизненного цикла АС)»,

представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

Актуальность работы. Диссертационная работа связана с перспективами развития атомной энергетики, включая продление сроков эксплуатации и выводом из эксплуатации блоков АЭС, а также расширением использования радиационных технологий в различных областях деятельности человека и, как следствие, с необходимостью обеспечения радиационной безопасности. При этом делается акцент на необходимость реализации одного из основных принципов радиационной безопасности – принципа оптимизации радиационной защиты персонала по всем возможным направлениям, включая оптимизацию состава композитных радиационно-защитных материалов и поиск оптимальных маршрутов перемещений в неоднородных радиационных полях.

Содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, приложений, списка использованных источников, включающего 258 наименования. Общий объем диссертации 342 страницы. Работа содержит 175 рисунков и 74 таблицы.

Во введении диссертации обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, отражены теоретическая и практическая значимость, научная новизна полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена вкладу этапов жизненного цикла АЭС с быстрыми натриевыми реакторами в коллективную дозу, приведены результаты исследований дозовых затрат по отдельным работам, выявлены факторы, увеличивающие дозовых затрат, оценен потенциал снижения дозовых затрат.

Вторая глава посвящена исследованию удельных дозовых затрат на производство электроэнергии энергоблоками с реакторами различных типов, анализ влияния на этот показатель типа реактора, компоновки, мощности и других параметров.

Третья глава посвящена обзору результатов расчетно-экспериментальных работ по исследованию радиационно-защитных свойств местных природных и некоторых композитных радиационно-защитных материалов (стекла, полимеры, сплавы). Представлены результаты расчетно-экспериментальных исследований и моделирования радиационно-защитных свойств образцов горных пород из месторождений Египта, образцов бетонов с различными наполнителями (базальтами, магнетитом, гематитом, баритом, висмутом и др.). Исследовано влияние концентрации наполнителя, размеров его фракций на массовый коэффициент ослабления. Радиационно-защитные характеристики радиационно-защитных материалов определялись экспериментально методом узкого пучка с использованием сверхчистого германиевого детектора при энергиях γ -излучения 661,6-

1408 кэВ (^{137}Cs , ^{60}Co и ^{152}Eu), с использованием моделирования методом Монте-Карло (MCNP-5) и с помощью программы XCOM.

Четвертая глава посвящена исследованиям полимерного композитного радиационно-защитного материала (РЗМ) типа Абрис (производства ООО «ЗГМ»), выбранного в качестве базовой композиции для диссертационной работы. Представлены результаты исследований образцов на сплошность методом радиографии, моделирование экранирующих свойств РЗМ с различными наполнителями с концентрацией 20-90%, экспериментальные исследования изготовленных образцов РЗМ с помощью наработанных в исследовательском реакторе ИВВ-2М характерных изотопов, спектрометрические исследования образцов РЗМ, облученных в реакторе и пилотные испытания РЗМ по отношению к смешанному гамма- и нейтронному излучению.

В пятой главе рассматриваются основные результаты разработки теории и алгоритмов маршрутной оптимизации работ в неоднородных радиационных полях, выполненные автором диссертации совместно с учеными-математиками УрФУ и УрО РАН. В расчетах использовался метод динамического программирования.

В шестой главе рассмотрены примеры научно-технических решений прикладных задач атомной энергетики по минимизации дозовых затрат персонала, реализованных автором в ходе диссертационного исследования: оптимизация сетевых графиков замены парогенераторов АЭС, разработка устройств для заморозки натрия и быстросъемной комбинированной тепловой и радиационной защиты, мобильной сборной биологической защиты, дополнительного экранирования для повышения емкости контейнеров по сорбированной активности ^{137}Cs и ^{60}Co , 3D-моделей радиационно-опасных помещений и оборудования. По результатам этих решений получены патенты на изобретения и полезные модели.

Научная новизна диссертации Ташлыкова О.Л. заключается в разработке комплекса научно-технических материаловедческих и логистических мероприятий для снижения радиационной нагрузки на персонал, окружающую среду и население на этапах жизненного цикла АЭС. В частности:

- впервые, в связи с уникальностью реакторной установкой большой мощности БН-600 и самым большим в мире ее сроком эксплуатации, проведено исследование и анализ работ по продлению срока эксплуатации, предложены научно-технические решения по оптимизации и минимизации дозовых затрат персонала;
- разработан алгоритм оптимизации состава композитных радиационно-защитных материалов применительно к планируемым условиям облучения;
- впервые была сформулирована и решена задача маршрутной оптимизации с целью минимизации суммарной дозы облучения в неоднородных радиационных полях, разработаны расчетные модели маршрутной оптимизации работ в неоднородных радиационных полях при обслуживании и демонтаже АЭС
- решена важная технологическая задача оптимизации параметров и разработки конструкции быстросъемных устройств тепловой и радиационной защиты трубопроводов с радиоактивными средами, охлаждения натрия в трубопроводах при минимизации дозовых затрат персонала.

Практическая значимость работы заключается в комплексном исследовании и анализе работ по продлению срока эксплуатации БН-600, выявлении наиболее дозозатратных операции, формулировке предложений по оптимизации радиационной

защиты в проектах перспективных РБН. Материалы диссертационного исследования использованы при разработке дополнительной защиты контейнеров для увеличения их емкости по суммарной активности сорбента при переработке ЖРО на РУ БН-350. Разработаны конструкции комбинированной тепловой и радиационной защиты трубопроводов с высокотемпературными радиоактивными средами; устройства заморозки натрия, снижающие трудо- и дозовые затраты. Ряд материалов диссертационного исследования используются для подготовки и профессиональной переподготовки специалистов для атомной энергетики.

Публикации и апробация результатов работы По теме диссертации опубликовано 66 работ в журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 45 работ в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных (Scopus, Web of Science), 2 монографии, получено 7 патентов Российской Федерации на изобретения и полезные модели.

Основные результаты диссертационной работы были обсуждены и получили одобрение на многочисленных международных и всероссийских конференциях.

Замечания по работе.

Несмотря на 14 результатов работы, приведенных в заключении, трудно выделить основной вывод работы, а по нескольким приведенным результатам, сформулированным в пунктах 1 – 3, необходимо было делать дополнительное пояснение, связанное с учетом накопленного большого опыта эксплуатации АЭС и РУ БН -600.

В главе 5 большое внимание уделено описанию математических методов для расчета оптимизации последовательности демонтажа облученного оборудования, но слабо освещена детализация результатов расчетов с использованием этих методов. Применение метода показано лишь на примере системы из 18 демонтируемых блоков, а в автореферате результаты расчета почему-то сформулированы одной фразой, не позволяющей осознать ее сущность, приведенный рисунок никак не иллюстрирует последовательность работ при демонтаже.

При разработке алгоритмов расчета радиационно-защитных материалов, дозовых нагрузок не акцентировалось внимание на различном составе радиоактивных загрязнений для реакторной установки на тепловых и быстрых нейтронах.

При планировании проведения полномасштабного эксперимента по определению защитных свойств радиационно-защитного материала Абрис по отношению к смешанному гамма- и нейтронному излучению следует предусмотреть исследование влияния последовательности чередования листов радиационно-защитного материала с различным содержанием поглотителей.

В главе 1 приведены графики коллективных доз облучения применительно к РУ БН-350 и БН-600, наглядно видно существенное различие различия распределения доз по годам эксплуатации, однако причина такого различия не указывается. Также не обсуждается резкое превышение коллективной дозы облучения персонала блока с БН-600 в 1998 году (более, чем в два раза) по сравнению с другими годами эксплуатации (рис.1.14).

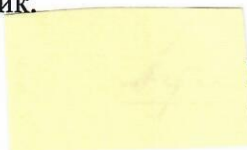
Заключение

Сделанные замечания не снижают высокого уровня данной диссертационной работы.

Диссертационная работа Ташлыкова Олега Леонидовича «Разработка радиационно-защитных композитных материалов, теории и методов маршрутной оптимизации дозовых нагрузок в системе с радиоактивными объектами (применительно к разным этапам жизненного цикла АС)» соответствует специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность. Данная диссертационная работа представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой научно обоснован комплекс технических решений, повышающий эффективность реализации принципа радиационной защиты персонала на этапах жизненного цикла АЭС. На основании выполненных автором исследований разработаны методы маршрутной оптимизации работ в неоднородных радиационных полях при эксплуатации, выводе из эксплуатации АЭС, разработаны научно-технические мероприятия для снижения радиационной нагрузки на персонал, окружающую среду и население, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие атомной энергетики России. Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Ташлыков Олег Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, член-корреспондент РАН, ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, главный научный сотрудник.



Прибатурин Николай Алексеевич
19.06.2022

Адрес: 630090, Россия, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 1,
тел.: +7(383) 330-70-50,
факс: +7(383) 330-84-80,
e-mail: director@itp.nsc.ru

Подпись Прибатурина Николая Алексеевича
удостоверяю
Ученый секретарь ИТ СО РАН
к.ф.-м.н.



М.С. Макаров