

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мосуновой Настасьи Александровны «Развитие научно-методических основ и разработка интегрального программного комплекса для моделирования реакторных установок на быстрых нейтронах с жидкометаллическими теплоносителями», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Майским распоряжением Госкорпорации «Росатом» №1-1/366-Р, вышедшем в 2018 году, утверждены основные положения Стратегии развития ядерной энергетики России до 2050 года и перспективы на период до 2100 года. В соответствии с ними ключевым направлением развития ядерной энергетики является переход к её двухкомпонентной структуре на базе тепловых и быстрых реакторов с замыканием ядерного топливного цикла. Такой подход позволит повысить эффективность использования урана, снизить объёмы радиоактивных отходов и сократить накопление отработавшего ядерного топлива. Об интересе к работам по тематике быстрых реакторов свидетельствует рост количества публикаций по данному направлению и профильных конференций, наблюдающийся в последнее десятилетие.

В связи с этим научно-техническая проблема, сформулированная в диссертационной работе Н. А. Мосуновой, заключающаяся в разработке соответствующего современным требованиям интегрального программного комплекса, предназначенного для моделирования различных режимов работы реакторных установок на быстрых нейтронах с жидкометаллическими теплоносителями, является весьма актуальной.

Основными структурными компонентами диссертационной работы являются введение, семь разделов и заключение. Во введении сформулированы актуальность, цель и задачи работы, положения, выносимые на защиту, представлен краткий обзор российских и зарубежных программных комплексов, используемых для обоснования безопасности реакторных установок на быстрых нейтронах, изложены новизна, теоретическая и практическая значимость работы, личный вклад автора. В первом разделе определено назначение программного комплекса и перечни процессов и явлений, которые должны им моделироваться. В разделе 2 приведено описание физико-математических моделей, реализованных в отдельных модулях программного комплекса. Обосновано, почему выбраны те или иные приближения. В третьем разделе описана база данных по свойствам материалов и теплоносителей, в четвёртом – разработанная методика

интеграции программных модулей и особенности программной реализации интегрального программного комплекса, в пятом – методика оценки погрешностей результатов расчётов. Разработанные матрицы верификации и обобщённые результаты верификации приведены в шестом разделе. В седьмом разделе представлены результаты моделирования двух режимов работы реакторной установки БН-1200 и трёх режимов работы реакторной установки БРЕСТ-ОД-300, полученные с использованием разработанного интегрального программного комплекса ЕВКЛИД/V1. В заключении представлены результаты выполненных исследований.

Информации, приведённой в автореферате, достаточно для того, чтобы охарактеризовать работу как законченное научно-квалификационное исследование, понять основные идеи и выводы диссертации, её новизну, а также личный вклад Н. А. Мосуновой при проведении работы.

Практическая значимость полученных результатов подтверждена использованием созданного интегрального программного комплекса на практике. Однако для дальнейшего последовательного внедрения полученных результатов следует рекомендовать автору провести работу по выпуску оцененных данных по свойствам жидкого свинцового теплоносителя в виде справочника или другого документа, который мог бы широко использоваться инженерами при проведении расчётов, организовать регулярные школы-семинары и внедрить разработанный программный комплекс в учебный процесс.

Достаточность опубликованных по тематике диссертационного исследования Н. А. Мосуновой работ не вызывает сомнений.

К автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате приведена информация о рекомендованных свойствах жидкого свинцового теплоносителя и отсутствуют данные о том, какие свойства следует использовать при моделировании свинцово-висмутового, натриевого или водяного теплоносителей.

2. На страницах 35 – 39 в таблицах размещена обобщающая информация по погрешности расчета отдельных параметров. Было бы целесообразно разместить графическую информацию о степени соответствия результатов экспериментальных измерений и расчётов хотя бы для некоторых режимов работы реакторных установок БН-600 или БН-800.

3. Для широкого применения созданного программного комплекса рекомендуется завершить его аттестацию в установленном порядке в Ростехнадзоре.

4. Для верификации диффузионного модуля интегрального программного комплекса, кроме указанных в автореферате экспериментальных данных и бенчмарк-

задач, целесообразно использовать кросс-верификацию с аттестованными программами на базе метода Монте-Карло, например, MCU-BR.

Указанные замечания не снижают ценности и практической значимости полученных в диссертационной работе результатов.

Представленная к защите диссертационная работа Н. А. Мосуновой выполнена на высоком научном уровне, в ней решён комплекс актуальных задач и получены новые, достоверные и практически значимые результаты, подтверждающие высокую квалификацию автора. Диссертационная работа соответствует требованиям п. II (п. п. 9 – 14) Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации N 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор, Настасья Александровна Мосунова, несомненно заслуживает присуждения ей учёной степени доктора технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Научный руководитель

Курчатовского комплекса атомной энергетики

Национального исследовательского центра

«Курчатовский институт»,

доктор техн. наук



10.10.2018

Калугин Михаил Александрович

Тел.: +7 (495) 196-9833,

Kalugin_MA@nrcki.ru


Начальник отдела

реперных расчетов ядерных реакторов

Национального исследовательского центра

«Курчатовский институт»,

кандидат физ.-мат. наук



10.10.2018

Шкаровский Денис Александрович

Тел.: +7 (495) 196-9489,

Shkarovskiy_DA@nrcki.ru

Подписи научного руководителя Курчатовского комплекса атомной энергетики Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» М.А. Калугина и

начальника отдела реперных расчетов ядерных реакторов Национального
исследовательского центра «Курчатовский институт» Д.А. Шкаровского заверяю.

Главный ученый секретарь

Национального исследовательского центра

«Курчатовский институт»

кандидат физ.-мат. наук



С.Ю. Стремоухов

Адрес:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский
центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»)

123182, Россия, г. Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1

Телефон: +7 (499) 196-9539

e-mail: nrcki@nrcki.ru