



Акционерное общество
**«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО МАШИНОСТРОЕНИЯ
ИМЕНИ И.И. АФРИКАНТОВА»
(АО «ОКБМ АФРИКАНТОВ»)**

Почтовый адрес: Бокс № 772,
г. Нижний Новгород, 603950

Тел.: (831) 275-26-40
Факс: (831) 241-87-72

E-mail: okbm@okbm.nnov.ru
www.okbm.nnov.ru

Бурнаковский проезд, 15,
г. Нижний Новгород, 603074

№
На № 11407/01-1147 от 21.09.2018
Г
Отзыв на автореферат диссертации
Мосуновой Н.А.
Г

Г
Институт проблем безопасного развития
атомной энергетики РАН. Ученому
Г
секретарю Диссертационного совета
Д 002.070.01 В.Е. Калантарову,
115191, г. Москва, ул. Б. Тульская, д.52

Направляю отзыв на автореферат диссертации Мосуновой Н.А. «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.

Приложение: отзыв на 2-х л. в 2-х экз.

Главный конструктор РУ ВТГР

Н.Г. Кодочигов

Исполнитель Сухарев Ю.П.
Тел. 29-40

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».

Диссертация Н.А. Мосуновой посвящена решению важной научно-технической проблемы, заключающейся в разработке соответствующего современным требованиям интегрального программного комплекса, предназначенного для моделирования режимов нормальной эксплуатации и аварийных режимов реакторных установок на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем (натриевым, свинцовым, свинцово-висмутовым), использующих смешанное нитридное уран-плутониевое топливо, позволяющего исследовать тепловые, гидравлические и нейтронно-физические процессы в связанной постановке с целью создания новых объектов ядерной энергетики, обоснования их безопасной эксплуатации, повышения их технико-экономических показателей.

Актуальность развития научно-методических основ и разработки интегрального программного комплекса определяется следующими факторами:

- ускоренной реализацией в России программы по разработке проектов и сооружению АЭС с реакторами на быстрых нейтронах;
- отсутствием в России верифицированного интегрального программного комплекса, моделирующего важные для обоснования безопасности быстрых реакторов процессы;
- переходом к фазе практической реализации ключевых принципов стратегии цифровых продуктов Госкорпорации «Росатом» и следующей из этого необходимости коммерциализации разрабатываемого программного обеспечения путем использования передовых физических моделей и численных методов, обеспечения универсальности для реакторных установок различных типов.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- на современной научной основе обобщены, проанализированы и систематизированы замыкающие соотношения, необходимые для выполнения расчетов в канальном приближении теплогидравлических процессов в активных зонах быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем;
- развиты и адаптированы применительно к реакторным установкам на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем и смешанному нитридному уран-плутониевому топливу механистические физико-математические модели, разработанные ранее для процессов в оксидном топливе водо-водяных реакторных установок;
- разработан интегральный программный комплекс ЕВКЛИД/v1, включающий модели теплогидравлических процессов в нормальных условиях эксплуатации, модели теплогидравлических процессов в свинцовом или Pb-Bi теплоносителе при поступлении водяного пара в жидкую фазу тяжелого жидкометаллического теплоносителя, модели для описания поведения твэла с окисным или нитридным топливом, модели для описания нейтронно-физических процессов в диффузионном и кинетическом приближениях;
- предложена методика оценки погрешностей результатов расчетов, соответствующая современным подходам к анализу неопределенности, обусловленных точностью моделей физических процессов и входными данными.

Практическая и научная значимость.

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, позволили:

- развить научно-методические основы разработки и верификации интегральных программных комплексов, предназначенных для анализа и обоснования безопасности реакторных установок. Развитые научно-методические основы реализованы в программном комплексе ЕВКЛИД/v1;
- обеспечить конструкторские организации и организацию – научного руководителя проектов РУ на быстрых нейтронах с жидкометаллическими теплоносителями современным верифицированным интегральным программным комплексом ЕВКЛИД/v1;
- выполнить расчетное обоснование безопасности отдельных режимов нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации РУ БРЕСТ-ОД-300 и БН-1200.

По содержанию автореферата следует сделать следующие замечания:

- 1) В автореферате (стр. 15) отмечено, что на защиту выносятся База данных по свойствам материалов и теплоносителей, но достаточного обоснования этого постулата для установок БН не приведено. Необходима большая конкретизация информации о новизне Базы данных и для каких быстрых реакторов она создана.
- 2) В автореферате отмечено, что для описания нейтронно-физических процессов используется диффузионный модуль DN3D. Непонятно, как в этом модуле используется принципиально другие приближения на основе S_N метода с P_M приближением для учета анизотропии рассеяния.
- 3) Замечания по таблице 3 автореферата. Необходимо объяснить очень большие погрешности в расчете выхода ГПД для топлива UO_2 (+74%) и для СНУП топлива (+45%) по сравнению с МОКС топливом ($\pm 2\%$). Отметим, что для реактора БН-600 имеется обширный экспериментальный и расчетный материал по выходу ГПД из облученных ТВЭЛ.

Заключение

Несмотря на замечания автореферат диссертационной работы Н.А. Мосуновой «Развитие научно-методических основ и разработка интегрального программного комплекса для моделирования реакторных установок на быстрых нейтронах с жидкометаллическими теплоносителями», позволяет сделать вывод о том, что по актуальности темы, новизне и степени научной и практической значимости, достоверности полученных результатов работа удовлетворяет всем требованиям ВАК на соискание степени доктора технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации», а ее автор, **Мосунова Настасья Александровна**, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук.

Главный специалист отдела физических
и теплогидравлических расчетов
стационарных реакторных установок
АО «ОКБМ Африкантов», д.т.н.
603074 Нижний Новгород, Бурнаковский пр., 15
Тел. (8312)2469431, E-mail: sukharev@okbm.nnov.ru



Сухарев Юрий Петрович

Главный специалист отдела физических
и теплогидравлических расчетов
стационарных реакторных установок
АО «ОКБМ Африкантов», к.т.н.
603074 Нижний Новгород, Бурнаковский пр., 15
Тел. (8312)2469431, E-mail: osipovsl@okbm.nnov.ru



Осипов Сергей Леонидович

Подписи подтверждаю:

Главный ученый секретарь ОКБМ, д.т.н.

Бахметьев А.М.