

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ильясовой Ольги Хисамовны
«Развитие моделей и валидация теплогидравлического программного комплекса HYDRA-
IBRAE/LM для реакторных установок с жидкометаллическими теплоносителями»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.9 – Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная
безопасность

Диссертационная работа посвящена развитию, реализации в программном комплексе HYDRA-IBRAE/LM и валидации моделей: для расчета коэффициента межфазного трения в дисперсно-кольцевом режиме течения водяного теплоносителя; для расчета течения и теплообмена пароводяной смеси со свинцовым теплоносителем, а также разработке, реализации и валидации соотношения для описания гидравлических потерь на трение в ТВС РУ БРЕСТ-ОД-300 и определению значений погрешностей расчета параметров РУ БРЕСТ-ОД-300 путем валидации кода на экспериментальных данных, полученных на маломасштабных интегральных стендах с ТЖМТ.

В настоящее время со стороны государства уделяется особое внимание и выделяются средства на развитие и укрепление технологического лидерства в области замкнутого топливного цикла, ведется работа по проектированию и созданию инновационных атомных электростанций с реакторными установками на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем, такие как РУ БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем и РУ БН-1200М с натриевым теплоносителем. Согласно действующим нормам в атомной отрасли, вопросам обеспечения безопасности АС, как обладающим высшим приоритетом, должно уделяться соответствующее внимание, в том числе на стадии проектирования. Поскольку для обоснования безопасности перечисленных РУ используется системный расчетный код HYDRA-IBRAE/LM, то развитие его моделей, их верификация и валидация применительно к жидкометаллическому и водяному теплоносителям являются важной задачей и подтверждают актуальность выбранной темы.

Новыми, по мнению автора отзыва, являются предложенные диссертантом:

- доработанные модели базовой версии кода HYDRA-IBRAE/LM для дисперсно-кольцевого режима течения водяного теплоносителя: модели расчета коэффициента межфазного трения, учитывающая трение между газом и каплями для двухжидкостного подхода, также реализованная трехжидкостная модель;
- реализованная в коде модель течения и теплообмена пароводяной смеси в свинце;
- полученное соотношение для описания теплогидравлических потерь для ТВС РУ БРЕСТ-ОД-300.

Достоверность и обоснованность результатов подтверждаются сравнением результатов расчетов по модернизированной версии кода с экспериментальными данными. Полученные результаты валидации подтверждаются положительными итогами независимой экспертизы, выполненной при аттестации кода HYDRA-IBRAE/LM в Ростехнадзоре и выдачей аттестационного паспорта.

Практическая ценность работы заключается в том, что модернизация, верификация и валидация базовой версии кода HYDRA-IBRAE/LM позволили повысить устойчивость расчетов, снизить степень эмпиризма при описании дисперсно-кольцевого режима течения, расширить возможности кода в части расчета процессов, возникающих при разрыве трубок парогенератора и получить аттестационный паспорт, в котором в область применения программы включена РУ БРЕСТ-ОД-300.

Работа апробировалась на российских и международных научных конференциях, основное содержание отражено в публикациях, в том числе, в изданиях, входящих в международные референтные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science. Личный вклад автора очерчен. Материал, изложенный автором, аккуратно оформлен.

По автореферату диссертации можно сделать ряд замечаний:

1 Расчетный код HYDRA-IBRAE/LM позиционируется как системный код для моделирования теплогидравлических процессов в контурах и оборудовании РУ на быстрых нейтронах с различными жидкометаллическими теплоносителями (натриевым, свинцовым, свинцово-висмутовым). Из текста автореферата не ясно, проводился ли анализ на предмет возможности использования реализованной модели течения и теплообмена пароводяной смеси в свинце для установок с теплоносителем свинец-висмут.

2 В четвертой главе говорится о том, что на основе анализа экспериментов, проведенных на установке ЭУСТ в АО «НИКИЭТ» была получена эмпирическая зависимость для расчета коэффициента локального сопротивления дистанционирующей решетки ТВС РУ БРЕСТ-ОД-300 ($\xi_{лок}$) и реализована в коде. Впоследствии данные эксперименты были рассчитаны с использованием кода HYDRA-IBRAE/LM и получена значительная относительная погрешность расчетов потерь давления (до 31 %). При этом в автореферате не приводится анализ причин, объясняющих такое расхождение.

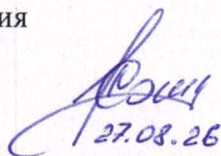
3 В пятой главе приводятся результаты валидации кода HYDRA-IBRAE/LM при моделировании экспериментов на маломасштабных интегральных установках, а также полученные погрешности расчета основных теплотехнических параметров. Из автореферата следует, что полученные результаты имели большую практическую значимость и позволили получить аттестационный паспорт программы, в котором в область применения включена РУ БРЕСТ-ОД-300. Было бы полезным пояснить, каким образом погрешности, полученные для экспериментов на маломасштабных интегральных установках смогли быть применимы для установки РУ БРЕСТ-ОД-300.

Перечисленные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей ценности диссертационной работы. Автореферат дает достаточное представление о работе, результаты которой, как представляется, достоверны, выводы и рекомендации обоснованы и имеют практическую значимость.

Рассмотрение автореферата позволяет сделать следующее заключение. Диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 2.4.9 – «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность» и отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Ильясова Ольга Хисамовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Я, Сошников Александр Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Начальник отдела расчетного обоснования
проектных характеристик, динамики и
безопасности ЯЭУ


27.08.26

/Сошников Александр Александрович/

Акционерное общество «Ордена Трудового Красного Знамени
и ордена труда ЧССР опытное конструкторское бюро «ГИДРОПРЕСС»,
142103, г. Подольск, ул. Орджоникидзе, д. 21
Тел.: 8 (4967) 65-29-20,
e-mail: Soshnikov_aa@grpress.podolsk.ru

Подпись Сошников Александра Александровича заверяю

Начальник отдела кадров
Е. С. Яковлев
