

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Вожакова Ивана Сергеевича

**«Математическое моделирование волновых режимов течения пленок
жидкости в вертикальных каналах»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы**

Актуальность диссертационной работы обусловлена тем, что проектирование парогенераторов, в том числе рассмотрение аварийного режима работы реакторов, требует детального понимания поведения двухфазного потока, в частности, исследования устойчивости формирующегося пленочного течения. Однако прямое численное моделирование двухфазных течений требует огромных вычислительных ресурсов, поэтому необходимо создание новых математических моделей и развитие соответствующих им вычислительных методов.

Целью исследования является разработка новых моделей и развитие методов моделирования пленочных течений, предназначенных для исследования волновых процессов на поверхности тонких пленок жидкости в вертикальных каналах. На основании анализа автореферата можно сделать вывод, что цель работы достигнута.

Диссертация И.С.Вожакова состоит из четырёх глав. В первой главе приведен обзор современных расчетных программ и моделей для описания аварийных режимов работы энергетических установок, а также рассмотрено современное состояние подходов к моделированию стекающих пленок жидкости. Во второй главе проанализированы особенности хода тяжелой аварии в реакторах типа БН и разработаны соответствующие модели плавления и перемещения расплава оболочек ТВЭЛ. В третьей главе исследованы свободно-стекающие пленки жидкости. Впервые было обнаружено, что для дивергентной системы уравнений в длинноволновом приближении существует преобразование, относительного которого модельная система уравнений инвариантна, а также показано, что решения этой системы обладают свойством симметрии в расширенной по поперечной координате области. Благодаря этому удалось объяснить успешность экстраполяции модели Руйер-Квила, выведенной в предположении малых расходов жидкости, в область умеренных чисел Рейнольдса. В четвертой главе проведено моделирование динамики нелинейных волн на пленке жидкости, стекающей под действием силы тяжести и градиента давления, в известном поле напряжений на границе раздела фаз. Получена и исследована модельная система уравнений, описывающая эволюцию длинноволновых возмущений границы раздела при умеренных числах Рейнольдса

жидкости. Впервые при малых числах Рейнольдса дивергентная система уравнений для стекающей пленки жидкости, обдуваемой спутным газовым потоком, сведена к одному эволюционному уравнению на амплитуду возмущений.

Судя по приведённому списку публикаций автора по теме диссертации, её результаты хорошо представлены в статьях ведущих отечественных и зарубежных журналов.

По содержанию автореферата необходимо сделать следующее замечание: при изложении содержания диссертации по главам недостаточно четко выделяются основные результаты, полученные автором в каждой из глав.

Приведённое замечание не снижает общей высокой оценки работы, содержащей исследования, результаты которых обладают научной новизной.

Таким образом, диссертационная работа Вожакова Ивана Сергеевича на тему «Математическое моделирование волновых режимов течения пленок жидкости в вертикальных каналах» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Вожаков Иван Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Барахнин Владимир Борисович,
доктор технических наук, доцент



16.10.2017

630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, ИВТ СО РАН
Р.т. 8-383-330-78-26, e-mail: bar@ict.nsc.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук
(ИВТ СО РАН),
лаборатория информационных ресурсов, ведущий научный сотрудник

Подпись В.Б.Барахнина ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь ИВТ СО РАН
к.ф.-м.н.



А.А.Редюк