



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Акционерное общество «Ордена Ленина
Научно-исследовательский и конструкторский институт
энерготехники имени Н. А. Доллежала»
(АО «НИКИЭТ»)
а/я 788, Москва, 101000
Телетайп: 611569 МОМЕНТ,
Тел. (499) 263-73-88, факс (499) 788-20-52
E-mail: nikiet@nikiet.ru, www.nikiet.ru

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

_____ А.В. Каплиенко

« _____ » _____ 2017 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации АО «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А. Доллежала» (АО «НИКИЭТ») на диссертацию Емельянова Дмитрия Алексеевича «Исследование выравнивания паровой нагрузки в горизонтальном парогенераторе ВВЭР с помощью дырчатого листа», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Работа Емельянова Д.А. посвящена решению **актуальной задачи** – расчетно-экспериментальному исследованию выравнивания паровой нагрузки зеркала испарения горизонтального парогенератора РУ ВВЭР при использовании погруженного дырчатого листа (ПДЛ) неравномерной перфорации и разработке предложений для его применения в составе разрабатываемых и действующих парогенераторов для повышения мощности АЭС.

Научная новизна представленной к защите работы заключается в том, что:

- впервые выполнены экспериментальные исследования выравнивающей способности ПДЛ переменной перфорации;
- усовершенствована математическая модель кода STEG в части описания межфазного силового взаимодействия, гидросопротивления ПДЛ двухфазному потоку и внедрено уравнение переноса межфазной поверхности;
- проведена валидация усовершенствованного при участии автора расчетного кода STEG на опытных данных, полученных на стенде ПГВ как для ПДЛ с равномерной



Сертифицировано
Русским Регистром



АА.1.14

- перфорацией, так и для ПДЛ с неравномерной перфорацией;
- с помощью кода STEG выполнено расчетное исследование выравнивающей способности ПДЛ.

Практическая значимость работы определяется тем, что в результате работы усовершенствован расчетный код STEG, позволяющий проводить практические расчеты с целью определения оптимальной конструкции ПДЛ горизонтальных парогенераторов РУ ВВЭР.

Конкретный личный вклад Емельянова Д.А. состоит в:

- определении режимных параметров, разработке сценариев экспериментов на стенде ПГВ по исследованию двухфазной гидродинамики погруженного дырчатого листа постоянной и переменной перфорации, выполнении экспериментов, обработке опытных данных, определении влияния объемного паросодержания на гидросопротивление погруженного дырчатого листа;
- разработке усовершенствованных математических моделей кода STEG в части описания межфазного силового взаимодействия и гидросопротивления ПДЛ двухфазному потоку, внедрении в код STEG уравнения переноса межфазной поверхности;
- валидации усовершенствованного кода STEG на экспериментальных данных, полученных на стенде ПГВ;
- расчетном анализе усовершенствованным кодом STEG влияния переменности перфорации ПДЛ на выравнивание паровой нагрузки;
- выработке рекомендаций по степени перфорации ПДЛ вдоль его длины.

Достоверность полученных результатов обосновывается применением проверенных методик исследований, метрологически аттестованных приборов, автоматизацией выполнения экспериментов и обработки полученных результатов, расчетом погрешности измерений. Результаты численных исследований основаны на использовании общепризнанных методов и подходов механики многофазных сред. Достоверность выполненных в работе усовершенствований математических моделей кода STEG подтверждается результатами их валидации на опытных данных.

Результаты исследований **апробированы** в докладах на нескольких отечественных и международных конференциях (18-й Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов МЭИ (Россия, г.Москва, 2012), 19-й Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов МЭИ (Россия, г.Москва, 2013), 20-й Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов МЭИ (Россия,

г.Москва, 2014), 9-ой международной конференции «Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР (Россия, г.Подольск, 2015), научно-технической конференции "Теплофизика реакторов нового поколения (Теплофизика-2015)" (Россия, г. Обнинск, 2015)). Основные результаты диссертации изложены в 15 научных публикациях, включая 7 публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК.

Автореферат соответствует основному содержанию и выводам диссертации, тема диссертации и ее содержание соответствуют паспорту специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Отдавая должное большому объему выполненной работы, научной новизне и практической значимости полученных результатов, необходимо отметить и некоторые недостатки:

1. В работе недостаточно полно приведено описание измерительных средств, которые были использованы на стенде ПГВ. На графиках не показаны коридоры погрешностей для измеренных величин.

2. Отсутствует информация о том, измерялась ли величина влажности пара на выходе из парогенератора.

3. В экспериментальных исследованиях используется коридорная компоновка трубного пучка. Отсутствует анализ того, как шахматная компоновка труб может повлиять на полученные результаты.

Наличие отмеченных недостатков не снижает научной и практической значимости выполненной работы. Диссертация Емельянова Д.А. является самостоятельной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой **содержится решение важной задачи** – расчетно-экспериментального исследования закономерностей выравнивания паровой нагрузки зеркала испарения горизонтального парогенератора РУ ВВЭР при использовании ПДЛ неравномерной перфорации и усовершенствования на этой основе расчетного кода STEG. Результаты диссертации могут быть использованы в конструкторских организациях, занятых разработкой теплообменного оборудования для АЭС, а также при разработке перспективных проектов парогенерирующих установок для новых проектов РУ ВВЭР и при модернизации парогенераторов действующих энергоблоков.

Выполненная диссертационная работа отвечает критериям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Емельянов Дмитрий Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 –

Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Отзыв на диссертацию Емельянова Д.А. «Исследование выравнивания паровой нагрузки в горизонтальном парогенераторе ВВЭР с помощью дырчатого листа» подготовлен на основании заключения, сделанного в результате обсуждения диссертации на заседании отделения теплофизики АО «НИКИЭТ» «24» мая 2017 г., протокол № 5.

Директор отделения теплофизики
АО «НИКИЭТ», к.т.н.


24.05.2017

Д.А. Афремов

Подпись Афремова Д.А. заверяю
Заместитель Генерального директора АО «НИКИЭТ»
по НИОКР, д.т.н.



А.В. Лопаткин