

115191, г. Москва, ул. Б.
Тульская, д.52.

Ученый совет «ИБРАЭ РАН».

Ученому секретарю

диссертационного совета

Д 002.070.01

к.т.н. Калантарову В.Е.

ОТЗЫВ

ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**на диссертационную работу Емельянова Дмитрия Алексеевича,
выполненную на тему:**

**«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.**

Диссертация Д.А. Емельянова посвящена проблемам выравнивания паровой нагрузки на зеркале испарения горизонтальных парогенераторов на АЭС с ВВЭР. Актуальность данной темы определяется задачей повышения мощности парогенераторов, которая в значительной степени связана с решением вопроса влажности пара, идущего на турбину. При принятой гравитационной схеме сепарации влажность пара зависит от остаточной неравномерности паровой нагрузки на зеркале испарения. Автор диссертационной работы проведено экспериментальное исследование по влиянию погруженного дырчатого листа переменной перфорации на выравнивание паровой нагрузки. В работе рассмотрены и решены вопросы, связанные с разработкой расчетного инструмента, позволяющего проводить анализ эффективности применения погруженных дырчатых листов переменной перфорации. Автор выполнил большой объем в части усовершенствования ряда математических моделей в составе расчетного кода STEG и в части валидационной работы, проведенной на базе выполненных им экспериментов. В связи с этими обстоятельствами мы приходим к выводу о безусловной актуальности темы диссертации Емельянова Д.А.

Не вызывает также сомнений научная новизна работы, в особенности, в ее экспериментальной части. Действительно, разработка сценариев экспериментов и проведение опытов на крупномасштабном стенде ПГВ по

исследованию двухфазной гидродинамики погруженного дырчатого листа как постоянной, так и переменной перфорации с последующей обработкой полученных опытных данных, позволили диссертанту провести валидацию усовершенствованных математических моделей кода STEG, но и получить новые научные результаты, в том числе, в виде расчетных зависимостей для определения влияния объемного паросодержания на гидравлическое сопротивление погруженного дырчатого листа.

При этом важно отметить, что эти опытные результаты получены именно на крупномасштабном стенде (модели): Конструктивная высота парового объема (расстояние между ПДЛ и ППДЦ) в модели составляет 1100 мм, что практически соответствует натурной высоте парового объема ПП.

Известно, что масштабный фактор может играть существенную роль при моделировании процессов теплогидравлики, так как, механизмы течения и соответственно, интенсивность процессов обмена между паровой и жидкой фазами зависят не только от формы, но и размеров системы. Поэтому далеко не всегда опыты на лабораторных маломасштабных моделях и тем более, численное моделирование, которое, как правило, не дает возможности выявить ранее неизвестные эффекты, позволяют получить достаточно надежные результаты. Поэтому нужны хоть и дорогостоящие, но крупномасштабные модели.

Достоверность научных положений диссертанта подтверждается опробованной и аттестованной в метрологическом отношении методикой проведения опытов на вышеуказанном стенде, соответствием полученных диссертантом результатов известным и современным представлением о процессах гидродинамики, а также результатами валидационной проверки результатов расчетной части работы, полученных при использовании кода STEG.

Практическая ценность работы обусловлена, прежде всего, своими обширными экспериментальными данными, которая содержат новые научные и практически важные результаты, полученные с большой тщательностью и являются прекрасной базой для валидации расчетных кодов. Созданный диссертантом усовершенствованный и валидированный расчетный код STEG, позволяет проводить практические расчеты с целью определения оптимальной конструкции ПДЛ неравномерной перфорации.

Тема диссертации соответствует паспорту специальности 05.14.03.

Диссертация дает представление о большой самостоятельной работе, имеющей практическую и научную ценность.

Проведенная оппонентом официальная экспертиза рукописи диссертации и автореферата позволила обнаружить в работе наряду с положительными моментами некоторые недостатки и неточности, на которые хотелось бы обратить внимание:

1. В работе не отражены причины выбора метода стохастической аппроксимации для оценки расхождения экспериментальных данных и результатов расчетов. Возможно, более правильным было бы применение широко распространенного метода наименьших квадратов, позволяющего определить среднеквадратическую погрешность и отклонение от среднего значения.
2. В работе не описано, учитываются ли процессы, которые протекают в парогенераторе и связаны с наличием пароприемного дырчатого листа?
3. Было бы правильно рассмотреть вопрос, анализируемой диссертантом в работе, в более широком диапазоне условий работы парогенератора. В частности, исследовать влияние на сепарационные характеристики парогенератора различных схем подачи питательной воды.
4. В работе не высказаны предположения о том, насколько можно повысить мощность АЭС с ВВЭР за счет применения дырчатого листа переменной перфорации, аналогичного исследуемому.
5. Не совсем ясно относительно того, как бороться с возможным ухудшением сепарации пара из-за высоких локальных значений скорости пара вблизи границы смыкания пластин с разной степенью перфорации и на сколько это критично?
6. В диссертационной работе используется понятие погрешность измерений, хотя в 2003 г. введены в действие «Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 43-2001», согласно которым рекомендуется выражать характеристики точности измерений в показателях неопределенности измерений, а не в показателях погрешности измерений, принятой в отечественной метрологической практике.

Выводы и заключение

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости представленной работы в целом.

Диссертация Емельянова Д.А. выполнена на высоком научном и техническом уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу.

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 статьях, 7 из которых входят в перечень ВАК Минобрнауки России. Публикации автора отражают основные научно-практические результаты, выносимые на защиту, а его личный вклад в выполнение работы не вызывает сомнений. Кроме того, результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных научно-технических конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (редакция от 30.07.2014 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Емельянов Дмитрий Алексеевич, заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.14.03 (Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации).

Официальный оппонент

кандидат технических наук,
главный специалист отдела
обоснования безопасности и НИОКР
АО "АТОМПРОЕКТ"



О.П. Кречтунов

Адрес: 197183, Санкт-Петербург,
улица Савушкина, дом 82,
Тел. 8(812) 339-16-68
e-mail: o_krektunov@nio.spbaer.ru

Подпись сотрудника

Кречтунова О.П. заверяю:

Директор по экономике и финансам



25.05.2014

Бужаров