

Отзыв на диссертацию
Осиповой Татьяны Андреевны
**«Расчетно-экспериментальное обоснование характеристик и
конструкции ампульного канала с естественной циркуляцией
теплоносителя»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая
проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Одним из приоритетных направлений развития является: разработка и внедрение петлевых и ампульных каналов для исследования поведения ядерного топлива и конструкционных материалов энергетических ядерных реакторов типа ВВЭР-1000 в исследовательских реакторах. Это направление решает задачи по улучшению безопасности, технико-экономических показателей ядерного топлива.

Работа Осиповой Т.А. посвящена разработке, расчетно-экспериментальному обоснованию схемных решений и конструкции ампульного канала с естественной циркуляцией теплоносителя, обеспечивающих проведение облучений в контролируемых условиях, с возможностью регулирования в широких пределах температурного режима образцов и обеспечения заданного водно-химического режима теплоносителя. Предложенные решения значительно расширяют экспериментальные возможности и область применения ампульных радиационных испытаний конструкционных реакторных материалов, позволяют увеличить объем радиационных исследований под действием реакторного излучения. Поэтому **важность и актуальность** работы Осиповой Т.А. не вызывает сомнений.

Автором четко сформулированы цель и основные задачи исследования, успешное выполнение которых позволило получить целый ряд важных результатов, составляющих **научную новизну и практическую значимость работы:**

- в работе проведен обзор экспериментальных устройств, применяемых для различных режимов облучения;

- на основе анализа результатов обзора предложены решения по конструкции ампульного канала (АК) и облучательного устройства (ОУ), позволяющие контролировать и управлять температурным режимом облучения образцов материалов и водно-химическим режимом теплоносителя;

- автором создана для использования в теплогидравлическом коде RELAP5/MOD3.2 расчетная модель ампульного канала с естественной циркуляцией теплоносителя с возможностью изменения его конструкции, что позволит использовать полученную модель для анализа подобных ампульных устройств;

- автором разработаны расчетные методики, соответствующие алгоритмы расчетов и с их использованием обоснована возможность управления температурным режимом облучения реакторных материалов с помощью комплекса параметров: высоты контура циркуляции теплоносителя, расхода теплоносителя через байпасный контур теплоотвода над ограничителем потока теплоносителя, термического сопротивления корпуса канала. Определены диапазоны изменения температуры образцов и способы влияния на них, которые удовлетворяют поставленным требованиям;

- предложен методический подход для оптимизации конструкции ОУ и АК в зависимости от цели и задач реакторных испытаний. Для этого сформулированы критерии оптимальности и соответствующие ограничения на величину режимных и конструктивных факторов;

- проведена оптимизация конструкции ОУ и контура циркуляции по критерию наименьшего значения аксиальной неравномерности распределения температуры образцов.

Сравнение результатов расчетов с данными, полученными в ходе методического эксперимента в реакторе СМ-3, показало их удовлетворительное согласие (<3 %).

Практическая значимость работы Осиповой Т.А. заключается:

- в разработке и создании облучательного устройства, позволяющего проводить реакторные испытания конструкционных материалов в исследовательских реакторах;

- результаты исследований были реализованы при проведении ампульных испытаний конструкционных реакторных материалов в реакторе СМ-3;

- результаты исследований были использованы при разработке конструкторской документации на опытный ампульный канал при проведении методического эксперимента и последующих облучений в реакторе.

Достоверность и обоснованность содержащихся в работе научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена результатами проведенных обосновывающих расчетов, выполненных с использованием

широко известного кода RELAP5/MOD3.2, а также прямым сравнением результатов расчетов и результатов методического эксперимента в реакторе.

Достоверность и апробация научных положений и выводов

Результаты диссертационной работы прошли достаточную апробацию на международных и российских конференциях. По теме диссертации опубликовано 12 работ, из них 4 статьи в журналах из перечня ВАК.

Личный вклад автора в результаты работы

Автором лично:

- выполнен анализ существующих экспериментальных устройств, на основании которого сформулированы цель и задачи работы. Предложены технические решения и гидравлическая схема АК, реализация которых позволила решить поставленные задачи;

- разработана расчетная модель ампульного канала с естественной циркуляцией теплоносителя с использованием кода RELAP5/MOD3.2;

- проведено расчетное исследование теплогидравлических характеристик опытного ампульного канала в зависимости от различных факторов (высоты контура циркуляции, термического сопротивления корпуса канала, мощности энерговыделения и др.) и обоснованы режимы облучения образцов;

- проведено тестирование расчетной модели с использованием полученных экспериментальных данных и анализ полученных результатов.

Автор принимал непосредственное участие:

- в обработке результатов методического эксперимента с опытным АК;
- в разработке методического подхода к оптимизации характеристик экспериментальных ампульных каналов, формулировке критериев оптимальности и ограничений на конструктивные и режимные параметры.

К работе имеются следующие замечания:

1. По оформлению работы: некоторые рисунки будут не читаемы при черно-белой печати.
2. При проведении оптимизации теплогидравлических характеристик АК не рассмотрена возможность применения радиационных нагревателей. Их размещение как на входе, так и на выходе из рабочего участка могло бы расширить диапазон достижимых значений температуры образцов.
3. Расчетная модель АК с ЕЦ разработана в одномерном коде RELAP5/MOD3.2, не учитывающем трехмерные эффекты. По-видимому, применение трехмерного моделирования в расчетных пакетах таких, как ANSYS, SOLIDWORKS, должно улучшить сходимость расчетных и экспериментальных результатов.

Указанные замечания не снижают важности и значимости выполненных Т.А. Осиповой исследований и разработок. Представленная работа содержит решение задачи, имеющей значение для развития экспериментальных методов исследований свойств материалов под облучением. В ней изложены новые научно обоснованные технические решения, существенно расширяющие область применения ампульных испытаний реакторных материалов для обоснования инновационных проектов энергоблоков АЭС.

Диссертационная работа Осиповой Т.А. представляет собой законченное, самостоятельно выполненное на высоком уровне научно-квалификационное исследование. Содержание диссертации и ее завершенность не вызывает сомнений.

Диссертация **Осиповой Татьяны Андреевны** соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г. (ред. от 28.08.2017 г.), а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени **кандидата технических наук** по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Официальный оппонент:

К. ф.-м. наук **Чертков Юрий Борисович,**

Доцент, отделение ядерного топливного цикла инженерной школы ядерных технологий,

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Адрес места основной работы: 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30

Рабочий телефон: 8-3822-701777, доп. 2241

Адрес электронной почты: Chertkov@tpu.ru

Юрий Борисович Чертков

Ученый секретарь Ученого совета НИ ТПУ

О.А. Ананьева

