

ОТЗЫВ

официального оппонента Клопотова Анатолия Анатольевича на диссертацию Чинь Ван Бак «Разработка системы комплексного контроля параметров тепловыделяющих элементов для ядерных реакторов методом компьютерной томографии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - «Приборы и методы контроля природной среды, веществ материалов и изделий»

Актуальность темы

Как известно рентгеновская компьютерная томография позволяет принципиально расширить диагностические возможности традиционной рентгенографии. Этот метод уже давно и успешно зарекомендовал себя в медицине и биомедицинской инженерии. В нашей стране неоднократно предпринимались попытки использовать рентгеновскую компьютерную томографию при производстве микро- и нанокomпонентов электронной техники.

Поэтому тема диссертации Чинь Ван Бак, посвященной разработке методики высокоинформативного контроля ТВЭЛ с помощью рентгеновской компьютерной томографии, несомненно является важной и актуальной.

Достоверность и степень обоснованности

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций основана на применении современных методов исследования, корректной аргументацией принятых допущений, значительным объемом исследований и удовлетворительной сходимости экспериментальных результатов и представленных в работе теоретических положений.

Автор корректно использует известные методы обоснования научных положений, выводов и рекомендаций. Широко применяется метод вычислительного эксперимента и математическое доказательство сходимости приведенных в работе моделей.

Содержание работы

Диссертация Чинь Ван Бак включает в себя введение, четыре главы, заключение и два приложения. Текст изложен на 123 страницах, в том числе 8 таблиц и 27 рисунков. Список литературных источников содержит 132 российских и зарубежных наименования.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, изложены основные положения, выносимые на защиту, приведены основные результаты, определяющие её научную новизну и практическую ценность.

В первой главе на основе анализа литературных источников подробно описаны особенности контроля ТВЭЛ на АЭС. Проанализированы недостатки используемых технических средств рентгенографии. Обоснован метод рентгеновской компьютерной томографии для высокоинформативного неразрушающего контроля ТВЭЛ.

Во второй главе описаны рентгенооптические схемы съемки и комплект технических средств для реализации каждой схемы. Рассмотрены вопросы оценки времени проведения томографического исследования ТВЭЛ и, а также расчетов параметров систем рентгеновской компьютерной томографии, обеспечивающих необходимую чувствительность контроля ТВЭЛ.

В третьей главе рассмотрены теории реализации метода дуальных энергий при проведении томографических исследований ТВЭЛ. Сделан вывод о возможности точной оценки пространственного распределения активного вещества ТВЭЛ по его объему.

В четвертой главе описаны эксперименты по оценке диагностических возможностей метода рентгеновской компьютерной томографии при неразрушающем контроле ТВЭЛ. На имитаторах ТВЭЛ продемонстрированы способности использованного комплекта технических средств томографии для измерения геометрических параметров ТВЭЛ и пространственного распределения активного вещества ТВЭЛ по его объему.

В заключении сформулированы выводы и перечислены результаты диссертационного исследования.

Новизна исследований и основных результатов работы

В качестве наиболее существенных научных результатов следует отметить следующие положения:

1. Методики расчета параметров рентгенооптических схем томографического исследования;
2. Методики расчета параметров и характеристик систем компьютерной томографии;

3.Методики оценки в рентгеновской компьютерной томографии псевдо-монохроматическим методом дуальных энергий.

Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость результатов диссертации заключается в следующем:

1. Предложен и апробирован способ высокоинформативного неразрушающего контроля ТВЭЛ методом рентгеновской компьютерной томографии;

2.Составлены рекомендации по выбору рентгенооптических схем томографической съемки при разработке систем неразрушающего контроля для высокоинформативной рентгеновской томографии ТВЭЛ.

Достоверность полученных результатов и выводов

Изложенные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации аргументированы и обоснованы, не противоречат общефизическим принципам и ранее опубликованным результатам. Достоверность представленных подходов подтверждается согласованностью теоретических и экспериментальных результатов диссертационного исследования.

По теме диссертации автором опубликовано 5 работ, все индексируются в Scopus и WOS. В публикациях материалы диссертации отражены достаточно полно.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Замечания по диссертационной работе

Основные замечания относятся к грамматике и редакции некоторых разделов, а также к погрешностям при оформлении некоторых рисунков. Среди них следует отметить:

1. Недостаточно подробно рассмотрены методы тепловыделяющих элементов

2. В разделе расчета параметров томографических схем не исследованы все возможные варианты

3. Не рассмотрены перспективы дальнейших исследований.

Перечисленные замечания не влияют общую высокую оценку результатов диссертационной работы. По совокупности проведенных исследований, полученных результатов, их актуальности, новизне и достоверности, научной и практической значимости, а также количеству

публикаций, **соответствует** требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (dis.tpu.ru), а ее автор **Чинь Ван Бак заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Официальный оппонент Клопотов Анатолий Анатольевич
доктор физико-математических наук, профессор
профессор кафедры «Прикладной
механики и материаловедения»
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Томский государственный
архитектурно-строительный университет»,

634050, г. Томск, пл. Соляная, 2

Тел: +7 (3822) 65-07-23

E-mail:klopotova@tsuab.ru

А.А. Клопотов

Подпись А.А. Клопотова удостоверяю
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Томский государственный
архитектурно-строительный университет»

Ю.А. Какушкин

30.08.19