

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.13,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

решение диссертационного совета от 16.09.2019г. № 7

О присуждении Чжун Ян, гражданину Китайской народной республики, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка алгоритмов цифровой обработки данных для радиографических и томографических систем неразрушающего контроля» по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» принята к защите 11 июля 2019 года (протокол заседания № 5) диссертационным советом ДС.ТПУ.13, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, пр.Ленина 30, приказ ректора Национального исследовательского Томского политехнического университета 15895 от 06.12.2018г.

Соискатель Чжун Ян, 1989 года рождения, в 2015 году соискатель окончил магистратуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования РФ, в 2019 году соискатель окончил аспирантуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена в инженерной школе неразрушающего контроля и безопасности ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Научный руководитель - кандидат физико-математических наук, Чахлов Сергей Владимирович, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

Томский политехнический университет», Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности, Российско-китайская научная лаборатория радиационного контроля и диагностики, заведующий лабораторией.

Дополнительно введенные члены диссертационного совета ДС.ТПУ.13:

Потылицын Александр Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», международная научно-образовательная лаборатория "Рентгеновская оптика", ведущий эксперт;

Градобоев Александр Васильевич, доктор технических наук, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», отделение «Контроль и диагностика», профессор.

Официальные оппоненты:

Потрахов Николай Николаевич, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», кафедра «Электронные приборы и устройства», заведующий кафедрой;

Клопотов Анатолий Анатольевич, доктор физико-математических наук, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра «Прикладная механика и материаловедение», профессор.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается высокой профессиональной компетенцией в технике неразрушающего контроля, достижениями и наличием публикаций в данной области науки и техники, отсутствием совместных проектов и печатных работ, опытным научно-исследовательской работы.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 9 работ. Общий объём публикаций составляет 44 печатных листов с долей авторского участия соискателя не менее 60 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые научные работы (из числа рецензируемых изданий) по теме диссертации:

1. Чжун Ян. Состояние и перспективы китайской высокоэнергетической компьютерной томографии / Чжун Ян, С. В. Чахлов. // Контроль. Диагностика. – 2018. – №. 7. – С. 50 –55.

2. Чжун Ян. Автоматическое получение цифрового панорамного изображения сварного шва / С. В. Чахлов, А. М. Штейн, М. М. Штейн, Я. Чжун и др. // Дефектоскопия. – 2019. – Т. 56. – №. 9. – С. 267–272.

3. Y. Zhong. Sinogram-based adaptive iterative reconstruction for sparse view x-ray computed tomography / D. Trinca ; Y. Zhong ; Y.-Z. Wang ; T. Mamyrbayev ; E. Libin// Proc. SPIE 10020, Optoelectronic Imaging and Multimedia Technology IV, 100201G (October 31, 2016); doi:10.1117/12.2247854.

4. Y Zhong. Calculation of Optimal Geometrical Magnification and Spatial Resolution of Betatron Tomograph / Y Zhong, S V Chaklov and V B Trinh // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – Vol. 189 – Article number 012022. – pp. 1–5.

5. Y. Zhong. Fast Correction of Analytical Reconstructions in Sparse View X-ray Computed Tomography / D. Trinca, Y. Zhong, and J. Royuela-del-Val // Progress In Electromagnetics Research Symposium Abstracts, St Petersburg, Russia, 22-25 May 2017. p. 709.

На автореферат поступили отзывы:

1) От доктора технических наук, доцента **Авдеевой Д.К.**, зав. лабораторией «Медицинская инженерия» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск (с замечаниями); 2) От доктора физико-математических наук **Бубенчикова А.М.**, профессора кафедры «Теоретическая механика» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск (с замечанием); 3) От кандидата физико-математических наук **Осипова О.С.**, ведущего программиста ООО «Сольвейг Мультимедиа», г. Томск (с замечанием); 4) От кандидата технических наук, доцента **Степанова А.В.**, ведущего научного сотрудника, ООО «Диагностика-М», г. Москва (с замечаниями); 5) От кандидата технических наук **Белянкова В.Ю.**, заместителя директора , ООО «ТД НОВОХИМ» , г. Томск (с замечанием).

Все отзывы положительные, замечания являются рекомендательными и касаются:

1) Есть ряд опечаток и замечаний по грамматике русского языка. Недочеты оформительского плана, которые несколько затрудняют чтение и понимание текста автореферата. 2) В качестве высокоэнергетического источника выступают линейные ускорители и бетатроны. Почему выбран бетатрон и по каким причинам? 3) В автореферате к диссертационной работе есть отступления от принятой терминологии. 4) Недостаточно полно описано возможное прикладное применение полученных результатов в сравнении с имеющимися аналогами. 5) В тексте автореферата не описаны подходы к улучшению радиографических и томографических систем для неразрушающего

контроля крупногабаритных изделий, было бы желательно указать подходы к улучшению системы для выявления дефектов с определенными размерами.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны алгоритм автоматической сшивки цифрового панорамного изображения сварного шва из отдельных рентгеновских снимков, позволивший улучшить качество изображения и быстро найти дефекты, алгоритм адаптивной итерационной реконструкции на основе синограмм для небольшого числа рентгеновских проекций, а так же получить потенциальное снижение количества проекций на 50%.

предложены оригинальный подход вычисления фона для ускорения процесса сшивки снимков, алгоритм адаптивной итерационной реконструкции на основе синограмм и комбинированный алгоритм аналитической реконструкции с последующей рандомизированной итерационной реконструкцией.

доказана перспективность применения алгоритма автоматической сшивки цифрового панорамного изображения сварного шва из отдельных рентгеновских снимков для ускорения процесса и получения качественного изображения, а так же алгоритмов томографической реконструкции.

введена новые направления выравнивания фона для сшивки снимков и быстрой коррекции аналитической томографической реконструкции с небольшим числом проекций.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказан алгоритм автоматической сшивки цифрового панорамного изображения сварного шва из отдельных рентгеновских снимков и использовании небольшого числа проекций.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих базовых методов исследования, подтверждающих достоверность полученных результатов;

изложены идеи развития радиографического и томографического методов неразрушающего контроля с применением разработанных эффективных алгоритмов в радиографических и томографических системах неразрушающего контроля при использовании бетатрона в качестве источника;

раскрыты новые проблемы получения качественного снимка при радиографии и томографии изделий большой толщиной с помощью бетатронов;

изучены значимые факторы для систем радиографии и томографии и возможности улучшения показателей радиографических и томографических систем на базе бетатрона.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены алгоритм адаптивной итерационной реконструкции на основе синограмм для небольшого числа рентгеновских проекций и алгоритм быстрой коррекции аналитической реконструкции для небольшого числа рентгеновских проекций в учебном процессе в Инженерной школе неразрушающего контроля и безопасности Национального исследовательского Томского политехнического университета; алгоритм автоматического создания цифрового панорамного изображения сварного шва в программе управления автоматизированным мобильным дефектоскопом АМД производства ОАО «ТЭМЗ» (г. Томск).

определены перспективы практического использования алгоритмов радиографических и томографических систем неразрушающего контроля; **создана** система практических рекомендаций по разработке алгоритмов цифровой обработки данных для радиографических и томографических систем. **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию разработанных алгоритмов для радиографических и томографических систем неразрушающего контроля.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, с многократным повторением опытов, сходимостью полученных результатов, проведением лабораторных испытаний, подтвержденным внедрением научно-исследовательских разработок, предлагаемыми техническими решениями по контролю изделий большой толщины;

теория построена на проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на получении более качественных изображений с использованием новых разработанных алгоритмов для радиографических и томографических систем неразрушающего контроля;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, базирующиеся на теориях вероятности и математической статистики, с обоснованием выбора объектов наблюдения и измерения.

Личный вклад соискателя состоит в написании литературного обзора по теме диссертации, постановке задач диссертации, проведении экспериментов, обработке полученных результатов, формулировке выводов и положений,

выносимых на защиту, подготовке публикаций, разработке новых алгоритмов для сшивки кадров и томографической реконструкции.

Диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научных задач, имеющих значения для развития радиографического и томографического методов неразрушающего контроля и представляет значительный интерес для решения проблемы повышения быстродействия и качества обработки изображений.

По своей актуальности, научной новизне, объему и практической значимости полученных результатов работа соответствует требованию п.8 Порядка о присуждении ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (dis.tpu.ru).

На заседании 16 сентября 2019 года диссертационный совет ДС.ТПУ.13 принял решение присудить Чжун Ян ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 6 человек, из них 5 докторов наук, участвовавших в заседании по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», из 3 человек, входящих в состав совета, и дополнительно введенных на защиту 4 человека, проголосовали: за 6, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета
ДС.ТПУ.13



Суржиков Анатолий Петрович

Ученый секретарь
диссертационного совета
ДС.ТПУ.13



Шевелева Елена Александровна

16.09.19г.