

В настоящее время В.В. Киреенко ведет большую работу по разработке и внедрению технологичной акустико-эмиссионного контроля качества сварных швов в процессе сварки конструкций, создаваемых в АО «ПО «Севмаш». По данной теме в соавторстве опубликована серия статей в ведущих научно-технических журналах, входящих в перечень изданий, утвержденных ВАК РФ. В.В. Киреенко является одним из соавторов книги

«Акустико-эмиссионный контроль дефектов сварки» под редакцией д-ра техн. наук А.Н. Серьезнова, д-ра техн. наук Л.Н. Степановой (Новосибирск, 2018.)

По предложению президента РОНКТД в 2018 г. В.В. Киреенко был выдвинут от АО «ПО «Севмаш» в качестве ассоциированного члена в правление РОНКТД. В.В. Киреенко награжден ведомственными и муниципальными наградами.

ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОНКТД



**Инженерная школа
неразрушающего контроля
и безопасности**

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Историческая справка

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности Томского политехнического университета (ТПУ) – единственная в азиатской части России инженерная школа, объединившая научную и образовательную деятельность в этой области. Школа получила мировую известность благодаря исследованиям в области теплового контроля и разработке малогабаритных ускорителей – бетатронов.

Школа ведет свою историю с 1961 г., когда на базе кафедры «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений» и бетатронной лаборатории был создан Научно-исследовательский институт электронной интроскопии при ТПУ (НИИ ИН). Далее в 2010 г. НИИ ИН был преобразован в Институт неразрушающего контроля, а в 2017 г. получил свое нынешнее название – Инженерная шко-

ла неразрушающего контроля и безопасности (ИШНКБ).

Германия, США, Китай, Великобритания и еще с десятка стран, а также городов России – здесь сегодня можно найти разработки ученых Томского политехнического университета в области неразрушающего контроля. Они помогают обеспечивать безопасность в аэропорту Сочи, на границе Малайзии и Сингапура, ищут дефекты в важнейших деталях газопроводов, самолетных двигателей, а в будущем будут использоваться для контроля качества на Международном экспериментальном термоядерном реакторе ИТЭР – самом амбициозном проекте человечества в области энергетики.

Лучшие коллективы Томского политехнического университета, занимающиеся проблемами неразрушающего контроля, сконцентрированы в ИШНКБ. Они активно разрабатывают и совершенствуют методы и средства радиационного, ультразвукового, теплового, электромагнитного неразрушающего контроля.

В 2010 г. ИШНКБ стала платформой для создания Томского регионального отделения Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике. В состав томской ячейки



РОНКТД входят специалисты по неразрушающему контролю: Д.А. Седнев, В.П. Вавилов, С.В. Чахлов, А.О. Чулков, Д.С. Белкин и др.

Разработки ученых ИШНКБ ежегодно представляются на выставке «Территория NDT». С 2011 г. РОНКТД является партнером Международной конференции по инновациям в неразрушающем контроле SibTest, которая проводится на базе ИШНКБ.

Область деятельности

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности имеет более 50 лет опыта работы в области радиационного, акустико-эмиссионного, ультразвукового, теплового, электрического, электромагнитного и других видов НК, основанных на разработках различных излучательных систем и приемников излучения в сочетании с современными программами обработки изображений.

Школа достигла приоритетных результатов в области создания и производства различных типов малогабаритных циклических индукционных ускорителей электронов — бетатронов как источников излучения для НК, медицины и досмотровых систем. Также ИШНКБ получила мировую известность благодаря исследованиям в области создания бетатронов и тепловых методов НК.

В России партнеры и заказчики ТПУ в области неразрушающего контроля и безопасности — это ведущие предприятия в своих отраслях. Среди них госкорпорации «Росатом», «Роскосмос», компании «Газпром», «Транснефть», предприятия «Объединенной двигателестроительной корпорации», «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва, НПО им. С.А. Лавочкина, Сибирский научно-исследовательский институт авиации им.

С.А. Чаплыгина, Центральный аэрогидродинамический институт им. Н.Е. Жуковского, Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. академика Е.И. Забабахина и многие другие.

Разработки

Ведущие ученые ИШНКБ активно разрабатывают и совершенствуют методы и средства радиационного, ультразвукового, теплового, электромагнитного неразрушающего контроля.

В частности, рентгенографический комплекс на основе бетатронов установлен на площадке Томского электромеханического завода (ТЭМЗ). Здесь собран экспериментальный участок с передовыми установками для контроля дефектов в сложных деталях газовых трубопроводов. В таких изделиях пропущенный дефект может привести к протечке, в худшем случае — к разрушению изделия и выходу из строя газопровода.

Разработана роботизированная система ультразвуковой томографии крупногабаритных изделий для АО «НИИЭФА» (Санкт-Петербург). Система предназначена для контроля целостности внутренней структуры изделий сложной формы массой от 60 кг до 10 т, максимальными габаритами от 300 до 2500 мм на различных производственных стадиях. В составе системы: лазерный профилометр, ультразвуковой томограф, роботизированные манипуляторы, поворотный стол и комплекс программного обеспечения.

Создан самоходный дефектоскопический комплекс (СДК) для радиоскопического контроля сварных швов трубопроводов. В составе комплекса: панорамный рентгеновский аппарат, кроулер для перемещения рентгеновско-



Бетатроны



Полевые испытания СДК



Роботизированный радиографический комплекс

го аппарата и устройство орбитального перемещения. СДК успешно прошел аттестацию в ПАО «Газпром» и сертификацию в СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ.

Промышленная система оптической топографии, разработанная учеными ИШНКБ, предназначена для топографии и проверки шероховатости поверхности пространственно-сложных фасонных изделий.

В ИШНКБ была установлена и запущена в эксплуатацию

единственная за Уралом локальная «чистая комната» VI класса для производства микроэлектроники.

Достижения

В 2019 г. ИШНКБ вошла в Топ-10 организаций по неразрушающему контролю в России.

Руководитель отделения контроля и диагностики А.П. Суржиков был награжден Президентом России Владимиром Путиным. Орден Почета профессор ТПУ получил за заслуги в научно-педагогической деятельности, подготовке высококвалифицированных специалистов и многолетнюю добросовестную службу.

Президент РФ Владимир Путин наградил директора испытательного центра Томского политехнического университета Владимира Зыкова и заведующего лабораторией «Малогабаритные бетатроны» ТПУ Валерия Касьянова государственными наградами – медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени за достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу.

Тепловой дефектоскоп для авиакосмической промышленности, разработанный В.П. Вавиловым, вошел в список «100 лучших изобретений» по итогам 2019 г. и первого полугодия 2020-го. Разработка не имеет аналогов в России.

В 2020 г. два члена Томского регионального отделения стали обладателями премии РОНКТД: В.П. Вавилов удостоен премии за выдающийся вклад в научно-исследовательскую деятельность в области НК и ТД, В.В. Смолянский стал обладателем премии как молодой специалист.

В 2019 г. за научную работу Д.А. Седнев был удостоен медали РАН как молодой ученый. Медаль получена за цикл работ «Комплексная технология обеспечения безопасности контейнеров с ядерными материалами, отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами».

Студенты и аспиранты ИШНКБ неоднократно становились победителями и призерами различных грантов, олимпиад и конкурсов, среди них: стипендия Президента и Правительства, стипендия Газпромбанка, стипендия им. В. Потанина, конкурс стипендий ООО «Фарм-контракт», грант Президента (молодые ученые), стипендия «Плюс» для обучения за рубежом, премия законодательной Думы Томской области, Премия Томской области в сфере образования, науки, здравоохранения и культуры (молодые ученые), стипендия губернатора Томской области.

За 2015 – 2020 гг. учеными ИШНКБ было опубликовано свыше 500 статей, рецензируемых в базах данных Scopus и Web of Science (article, review, book).

Знаковые проекты

Исследования сотрудников, преподавателей и студентов ИШНКБ регулярно поддерживаются грантами ведущих российских компаний, а также грантовыми выплатами от промышленных партнеров:

- ФЦП «Разработка технологии интеллектуального производства ответственных пространственно-сложных фасонных деталей» (руководитель Д.А. Седнев);
- ФЦП «Интеллектуальный инерциальный модуль на основе микроэлектромеханических датчиков с функциями гироскопа, акселерометра и магнитометра для систем ориентации и навигации транспортных средств с автоматизированным управлением» (руководитель Т.Г. Нестеренко);
- ГЗ «Наука» «Разработка научных основ и технологических процессов радиационно-термического твердофазного синтеза и спекания ферритовых материалов» (руководитель А.П. Суржиков);
- РФФ «Разработка метода и аппаратуры динамической тепловой томографии композиционных материалов» (руководитель В.П. Вавилов);
- РФФ «Новый микрофокусный источник тормозного гамма-излучения на основе компактного бетатрона с внутренней микромишенью для томографии высокого разрешения» (руководитель И.Б. Степанов);
- РФФ «Скоростные усилители яркости на переходах в парах металлов» (руководитель Г.С. Евтушенко);
- РФФ «Научно-технические основы и макет автоматического прибора оперативного контроля дефектности изделий из армированного бетона в условиях механического и климатического воздействия» (руководитель Т.В. Фурса);
- РФФ «Создание физических основ технологии получения композиционной нанокерамики на основе диоксида циркония с прогнозируемыми прочностными и функциональными свойствами, включая градиентную керамику, с применением методов радиационных воздействий» (руководитель С.А. Гынгазов).

Ведущие специалисты

Владимир Платонович Вавилов – д-р техн. наук, профессор, заведующий научно-производственной лабораторией «Тепловой контроль». Основное научное направление – разработка теории, методик и аппаратуры теплового неразрушающего контроля качества материалов и изделий.

В.П. Вавиловым разработаны основы теории теплового неразрушающего контроля, включающие принципы решения прямых и обратных задач теплопроводности для твердых тел с внутренними дефекта-

ми, методы оптимизации схемных решений для аппаратуры контроля, а также компьютерные программы и различные типы тепловых дефектоскопов.

Впервые в РФ в области лазерной виброметрии разработан метод анализа локального резонанса в дефектах, на основе которого предложен подход к определению размеров дефектов.

Анатолий Петрович Суржиков – д-р физ.-мат. наук, профессор, руководитель отделения контроля и диагностики, главный научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников.

А.П. Суржиков занимается изучением эффектов и явлений в неорганических материалах электронной техники при совместном воздействии высоких температур и мощных радиационных потоков и разработкой на их основе научных принципов перспективных технологических процессов.

Анатолий Петрович Суржиков стал исполнителем госзадания «Наука» по теме «Разработка научных основ и технологических процессов радиационно-термического твердофазного синтеза и спекания ферритовых материалов».

Сергей Владимирович Чахлов – канд. физ.-мат. наук, заведующий Российско-китайской научной лабораторией радиационного контроля и досмотра, член РОНКТД.

Сфера научных интересов С.В. Чахлова – разработка программного обеспечения для обработки и анализа изображений и управления оборудованием для их захвата в рентгеновском и ультразвуковом неразрушающем контроле, а также вычислительная томография, включая бетатронную томографию.

К основным направлениям деятельности лаборатории относятся: радиационная интроскопия, радиационный альбедный контроль, автоматизация результатов радиационного контроля.

Коллективом лаборатории был разработан роботизированный радиографический комплекс, предназначенный для проведения в автоматическом режиме радиационного НК сварных швов роторов газотурбинных двигателей, цилиндрических оболочек и малогабаритного литья.

Дмитрий Андреевич Седнев – канд. техн. наук, заведующий Международной научно-образовательной лабораторией неразрушающего контроля, доцент отделения ядерно-топливного цикла, директор ИШНКБ, председатель комитета по работе с молодежью, член комитета по стратегии и перспективным направлениям деятельности РОНКТД.

К основным научным направлениям деятельности Дмитрия Андреевича Седнева относятся: неразрушающий контроль, ультразвуковая томография, материаловедение, учет и контроль ядерных материалов.

Под руководством Д.А. Седнева разработана технология роботизированного создания пьезоэлектрических акустических преобразователей.

Арсений Олегович Чулков – канд. техн. наук, старший научный сотрудник Центра промышленной томографии, член РОНКТД. А.О. Чулков занимается исследованиями в области активного теплового неразрушающего контроля ударных повреждений, расслоений и трещин в композиционных материалах типа углепластика, углерод-углерода, стеклопластика, органопластика и др.

Перспективным направлением исследований А.О. Чулкова является бесконтактное определение теплофизических свойств материалов, разработка портативных тепловизионных дефектоскопов-томографов и методик теплового контроля материалов. Арсений Олегович Чулков является соавтором шести патентов на изобретения и двух патентов на полезные модели.

Денис Сергеевич Белкин – директор регионального центра аттестации, контроля и диагностики (РЦАКД), член РОНКТД. Центр входит в список рекомендованных в системах ПАО «Газпром» и ПАО «Транснефть», сотрудничает с крупнейшими предприятиями Сибири и Дальнего Востока.

Ежегодно в центре аттестуется порядка 50 лабораторий и более 1000 специалистов НК. В 2017 г. впервые на базе центра проведена аттестация специалистов на третий уровень по шести основным методам НК. В 2019 г. испытательным центром ИШНКБ выполнен комплекс работ по проведению радиационных испытаний компонентов космической техники.

Томское областное региональное отделение РОНКТД на базе ИШНКБ обеспечивает взаимодействие ведущих специалистов, работающих в области НК, активных сотрудников, преподавателей, студентов и аспирантов профильных направлений подготовки. Это позволяет осуществлять коммуникацию и обмен опытом передовых достижений в области НК и ТД, выявлять талантливых молодых специалистов, организовывать практику студентов в подразделениях промышленных партнеров РОНКТД и дальнейшее трудоустройство выпускников. Томское региональное отделение РОНКТД стало площадкой для эффективного сотрудничества специалистов НК в Сибирском регионе.