

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии / 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Школа Неразрушающего контроля и безопасности

Центр промышленной томографии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научно-квалификационной работы
Разработка алгоритмов и методик автоматизированной тепловой дефектоскопии и дефектометрии композиционных материалов

УДК 620.179.1:620.22-419.8

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А8-33	Шагдыров Батор Ильич		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШФВП	Юрченко Алексей Васильевич	Д.Т.Н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ЦТП ИШНKB	Чулков Арсений Олегович	К.Т.Н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший научный сотрудник ЦТП ИШНKB	Чулков Арсений Олегович	К.Т.Н.		

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований обусловлена необходимостью автоматизации процедуры тепловизионного контроля и процессов обработки данных для крупногабаритных изделий, большого количества однотипных изделий в том числе сложной формы, с целью повышения производительности и повторяемости контроля. Метод активного теплового контроля имеет ряд преимуществ перед другими видами испытаний, например, дистанционный характер проведения контроля, высокая производительность контроля и наглядность представляемых результатов. Данные особенности метода делают его привлекательным для проведения диагностики особенно крупногабаритных объектов.

Научная новизна связана с разработкой методики и программных алгоритмов для автоматизированного определения глубины залегания дефектов в многослойных материалах с использованием искусственных нейронных сетей. Отдельная часть исследований посвящена предварительной обработке данных (последовательностей инфракрасных термограмм), используемых для обучения нейронной сети. Разработана методика роботизированного контроля крупногабаритных изделий сложной формы из полимерных композиционных материалов с использованием ультразвуковой и оптической стимуляции. Разработана методика проектирования и изготовления стандартных образцов из углепластиков, стеклопластиков, оргстекла с имитаторами производственных и эксплуатационных дефектов. Разработанный набор стандартных образцов, был использован для проведения верификации предложенных методик и программных алгоритмов.

Научно-практическая значимость заключается в разработке алгоритмов и методик тепловой дефектоскопии и дефектометрии, предназначенных для практического применения в научно-исследовательской работе, учебном процессе, а также могут быть использованы в производственных задачах, в составе комплекса методов неразрушающего контроля.

Проведен сравнительный анализ существующих методов неразрушающего контроля, используемых для тестирования авиационных полимерных композиционных материалов. Показано, что инфракрасная термография является одним из перспективных методов контроля для тестирования изделий, изготовленных из ПКМ различной формы. Проведены исследования по комбинированию результатов контроля при использовании ультразвуковой и оптической стимуляции и выполнены классификации обнаруживаемых дефектов. Разработана методика определения параметров дефектов, в основе которой лежит алгоритм обучения и использования искусственных нейронных сетей. Приведенные результаты показывают работоспособность данного подхода для авиационных композитов, дефектоскопия которых традиционными методами не может обеспечить выявляемость всех важных дефектов в изделиях.