

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.268.04 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» МИНОБРНАУКИ РФ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 05.11.2020г. № 198

О присуждении Суторихину Владимиру Анатольевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Индикация дефектов металлических объектов СВЧ колебаниями при воздействии ультразвука» в виде рукописи по специальностям: 01.04.03 – радиофизика и 05.11.13 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, принята к защите 02.09.2020, протокол № 197, диссертационным советом Д 212.268.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР) (634050, Томск, пр. Ленина 40, приказ о создании совета № 1030/нк от 30.12.2013 г.).

Соискатель Суторихин Владимир Анатольевич, 1950 года рождения, в 1972 году окончил ТУСУР, в 2019 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ТУСУРа.

Диссертация выполнена на кафедре радиоэлектроники и систем связи (РСС) ТУСУР.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор кафедры РСС ТУСУРа Авдоченко Борис Иванович.

Официальные оппоненты:

Чугуй Юрий Васильевич – доктор технических наук, профессор, научный руководитель Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН;

Клименов Василий Александрович – доктор технических наук, профессор, руководитель Отделения материаловедения инженерной школы новых производственных технологий Томского политехнического университета

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), г.Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном д.т.н., профессором каф. радиоприемных и радиопередающих устройств Разинкиным Валерием Павловичем, указала, что диссертация соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №824, а ее автор Суторихин В.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 01.04.03 – радиофизика и 05.11.13 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации – 28 работ, в их числе 2 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, 2 статьи в журналах, входящие в базы цитирования W&S, SCOPUS, 2 статьи, входящие в базу цитирования COPERNICUS.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации, где авторский вклад составляет 78%:

1. Горбунов В.И., Суторихин В.А. Использование дистанционного СВЧ преобразователя акустической эмиссии при контроле качества сварных швов. //Заводская лаборатория. Диагностика материалов,1999, №10, том 65, с.36-38.
2. Горбунов В.И., Суторихин В.А. Возможности контроля предела упругих деформаций СВЧ методом // Дефектоскопия,1999, №7, с.75-80.
3. Microwave Nondestructive Testing Method V. I. Gorbunov & V. A. Sutorikhin //Applied Physics Research, Vol. 4, No. 1, February 2012. P. 206-210 (SCOPE).
4. Sophisticated Microwave Nondestructive Testing Method for Metals. Vladimir Sutorikhin Applied Physics Research; Vol. 4, No. 4, ISSN 1916-9639 E-ISSN 1916-9647 Published by Canadian Center of Science and Education; 2012, p. 56-60 (SCOPE).
5. The Usage of the Microwave Crack Detector for Fatigue Cracks Detection.- Sutorikhin V. A. Applied Physics Research; Vol. 5, No. 5; ISSN 1916-9639 E-ISSN 1916-9647 Published by Canadian Center of Science and Education, 2013, p. 60-66 (SCOPE).

6. Dopler Radar in Crack Testing .-Vladimir Sutorichin, Sergei Brichkov, British Journal of Applied Science & Technology, Dopler Radar in Crack Testing Control 4(23), BJASt/10159 2014, p. 3315-3321.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Отзыв ведущей организации** Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Новосибирский государственный технический университет (протокол №3 от 16.10.2020), подписанный д.т.н., профессором каф. теоретических основ радиотехники В.П. Разинкиным, утвержденный проректором по НР НГТУ Бровановым С.В.

Замечания по работе:

-отсутствует принципиальная схема разработанного прибора в целом, что затрудняет его эксплуатацию;

- не указаны конкретные размеры обнаруживаемых дефектов, показанных на рис.2.3;

- недостаточно полно проведена систематизация обнаруживаемых дефектов и неоднозначно сформулирован термин «динамические дефекты», в том числе, перемещаемые в пространстве;

- была бы полезна статистическая обработка экспериментальных результатов, полученных в четвертой главе.

3. **Отзыв официального оппонента** д.т.н, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, научного руководителя Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН Чугуя Юрия Васильевича, заверенный директором КТИ НП СО РАН П.С. Завьяловым 9.10.2020.

Замечания по диссертационной работе:

- из текста диссертационной работы не ясна в явном виде зависимость обнаружительной способности дефекта от глубины его залегания, типа материала контролируемых образцов;

- из приведенных диссертантом характеристик прибора следует, что обнаружительная способность прибора порядка 3-4 кубических нанометра. В каких случаях эта характеристика справедлива?

- в подписях к рисункам 4.12-4.16 допущена ошибка в слове «в течении». Должно быть «в течение».

4. Отзыв официального оппонента, д.т.н., профессора, руководителя Отделения материаловедения инженерной школы новых производственных технологий Томского политехнического университета», Клименова Василия Александровича.

Замечания по работе:

- в разделе работы, посвящённом анализу теоретических подходов в решении поставленных задач, автору следовало бы полнее привести работы других авторов, а не опираться на свои работы;

- нет ссылок на соответствующие источники других авторов, рассматривающие объединение известных ультразвуковых методов;

- в материалах диссертации нет указаний об измерении размеров обнаруженных дефектов, сравнении их с размерами, обнаруженными методом ультразвуковой диагностики;

- в разделе работы, посвящённом механическим испытаниям образцов с дефектами, следовало бы более подробно остановиться на характеристиках исследуемых образцов и режимах нагружения при растяжении на разрыв или надо было сделать ссылку на соответствующие ГОСТы;

- в работе имеются недостатки, связанные с оформлением работы: так на некоторых приводимых в работе формулах не приводятся номера (например стр.33-36, стр.39), на некоторых графических рисунках трудно определить название осей координат (например рис.4.15), в списке литературы патенты автора напечатаны заглавными буквами, по тексту встречаются незначительные грамматические ошибки и пропущенные слова, которые затрудняют понимание (например на стр.36 «мощность несущей»).

5. Отзыв доцента кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики, в.н.с. НОЦ Политехнического института Сургутского государственного университета, почетного работника ВПО РФ кандидата технических наук Демко А.И.

Замечания по диссертационной работе:

- в материалах автореферата не указаны минимальные размеры дефектов, обнаруживаемых разработанным прибором;

- из материалов автореферата не ясно, как влияет расположение и форма дефекта относительно источника ультразвука на чувствительность метода.

6. **Отзыв** профессора кафедры общей и экспериментальной физики Института цифровых технологий и экспериментальной физики Алтайского госуниверситета, доктора физико-математических наук Сагалакова А.М.

Замечаний нет.

7. **Отзыв** к.т.н., доцента кафедры «Технология машиностроения ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Замечания:

1. В тексте автореферата отсутствует информация о внедрении результатов работы на промышленных предприятиях.

2. Не понятно, какой смысл вкладывает автор в используемые термины «Активность дефекта» и «Восстановление активности дефекта»

8. **Отзыв на автореферат** к.т.н., доцента каф. «Технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта» ФГБОУ ВПО Московского государственного технического университета гражданской авиации Н.В. Гевак.

Замечания:

1. В третьей главе, при описании предлагаемого состава прибора(сенсора), как и в реферате в целом, нет анализа влияния стабильности генератора СВЧ колебаний на чувствительность датчика, в судя по работе при обработке сигналов используется накопление;

2. При описании экспериментальных данных было бы не лишним показать связь дефектов на исследуемой пластине и формы спектра сигнала.

Вышеперечисленные замечания не снижают положительной оценки представленной диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Чугуй Юрий Васильевич является признанным, высококвалифицированным специалистом в области научного приборостроения; Клименов Василий Александрович широко известен исследованиями в области материаловедения. Оппоненты имеют публикации по теме исследования и способны объективно оценить диссертационную работу.

Выбор ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Новосибирский государственный технический университета обосновывается тем, что университет является

ся одним из известных научных центров в области радиотехники, а его сотрудники имеют общепризнанные результаты в соответствующей области и способны аргументированно определить научную и практическую ценность работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана новая методика обнаружения скрытых дефектов металла на основе ультразвукового зондирования зоны дефекта и регистрации изменений поверхностной проводимости образца СВЧ доплеровским радаром, позволившая выявить процессы, происходящие на начальной стадии разрушения, повысить чувствительность приборов обнаружения дефектов без использования дополнительной механической нагрузки, в десятки раз сократить время обнаружения дефектов.

Предложена научная гипотеза, основанная на предположениях профессора Васильева Б.В. по генерированию электрических зарядов при механическом сжатии зоны дефекта, подтвержденная результатами экспериментальных исследований и созданием образцов прибора.

Доказана перспективность применения разработанного прибора для обнаружения начала образования скрытых дефектов металла в различных металлах и конструкциях.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Объяснены явления, происходящие в начале появления дефектов в металлах, расширяющие представление о взаимодействии ультразвука с электронным газом

Доказано, что при отражении СВЧ поля от поверхности металла, возбуждаемого ультразвуком, амплитудные методы измерения не позволяют обнаруживать начальную стадию разрушения.

Применительно к проблематике диссертации:

результативно использован метод численного решения уравнений Бесселя для малых значений индекса угловой модуляции и уравнений преобразования упругих колебаний поверхностной проводимости, методы цифровой обработки сигналов;

изложены доказательства эффективности использования фазовых методов измерений для реализации высокой чувствительности бесконтактных дистанционных СВЧ сенсоров, обеспечивающей обнаружение начальной стадии образования дефектов в металлах;

описаны противоречия между теорией и практическими результатами измерений СВЧ сенсорами малых колебаний образующей металлических поверхностей;

проведена модернизация существующих математических моделей для расчета объема зоны дефекта, разработана математическая модель пересчета объема внутренних заряженных частиц в изменение поверхностной проводимости.

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

разработаны и внедрены в двух проектах в рамках Федеральных целевых программ СВЧ сенсоры для контроля сигналов акустической эмиссии (для железнодорожных колесных пар и паропроводов высокого давления);

выработан ряд практических рекомендаций по определению объема скрытого дефекта по величине полезного сигнала, объему объекта и мощности ультразвука;

представлены предложения по направлениям дальнейшего совершенствования индикатора активных дефектов с целью автоматической настройки на оптимальное расстояние до исследуемой поверхности, по определению зоны расположения дефекта, использованию лазерных генераторов коротких импульсов с частотой следования 50-100 кГц в качестве генератора ультразвука.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: эксперименты проводились и дублировались на сертифицированном оборудовании, доказана высокая степень воспроизводимости результатов на различных металлах и различных конструкциях; полученные результаты подтверждались методом акустической эмиссии и рентгеновскими методами.

Теория построена на известных работах российских и зарубежных ученых, согласуется с опубликованными экспериментальными данными.

Теория построена на известных работах российских и зарубежных ученых, согласуется с опубликованными экспериментальными данными.

Идея базируется на анализе известных материалов, опубликованных в отечественных (Б.В. Васильев,) и зарубежных (А. Мисра) публикациях, на практических результатах, полученных сотрудниками других университетов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении исходных данных, выборе направления исследования, личное участие в разработке различных вариантов экспериментальных стендов и установок, прямое участие в проведении экспериментов, обработке и анализе всех экспериментальных данных, алгоритмической и программной реализации вычислительной части системы, определяющем участии в подготовке совместных публикаций.

На заседании 05.11 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Суторихину Владимиру Анатольевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 22 человек (из них 7 докторов наук по специальности 01.04.03 и 3 доктора наук по специальности 05.11.13), участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту – 3 человека), проголосовали: за – 19, против – 2, воздержались – 1.

Председатель диссертационного совета

д.ф.-м.н., проф.

Шандаров С.М.

Ученый секретарь диссертационного совета

д.т.н., проф.



Акулиничев Ю.П.

05 ноября 2020 г.