



Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»)
111250, г. Москва,
вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово,
ул. Красноказарменная, д.14, стр.1
Тел.: (495)362-75-60, факс: (495)362-89-38
E-mail: universe@mpei.ac.ru
<https://mpei.ru>

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

И.И. Комаров

№ 380/520

« 24 » 03 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Скрынникова Сергея Владимировича

«Комплексный контроль кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.9 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Актуальность темы диссертации

Современный этап развития науки и техники характеризуется постоянным повышением требований к надежности, долговечности и безопасности опасных производственных объектов. В связи с этим особую значимость приобретает разработка и совершенствование методов контроля качества, направленных на выявление дефектов и предотвращение аварийных ситуаций. Одной из ключевых областей, где высокие требования к безопасности особенно важны, является газотранспортная система. Надежность магистральных газопроводов, по которым транспортируются большие объемы природного газа, напрямую связана с качеством сварных соединений. Любая неисправность может привести к серьезным последствиям, включая утечку газа, повреждение инфраструктуры и угрозу жизни людей. Это обуславливает необходимость совершенствования технологий неразрушающего контроля кольцевых сварных соединений, позволяющих своевременно выявлять дефекты и предотвращать аварии.

В связи с этим тема диссертационных исследований, связанная с разработкой методики комплексного контроля, которая сочетает визуальный и измерительный, радиационный и ультразвуковой методы, позволяющая производить прогнозирование типа и параметров дефектов сварных швов, является весьма актуальной.

Диссертационная работа Скрынникова С.В. имеет как научную, так и практическую значимость, а предоставленные научно обоснованные технические решения, непосредственно направлены на повышение качества кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов и заслуживают внимания в условиях современного развития науки и техники, как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

На основе анализа современного состояния применяемых методов неразрушающего контроля кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов, принципов формирования результатов контроля и технологий сочетания данных различных методов неразрушающего контроля автор корректно сформулировал цель и задачи исследований. Исследования проводились на основе формирования экспериментальной выборки путем сканирования образцов, содержащих сварные швы с дефектами, статистического исследования данной выборки и создания моделей машинного обучения. Данный выбор является обоснованным и методически правильным.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций определяется корректностью постановки цели и задач исследований; применением теоретически и экспериментально обоснованных моделей, методов и методик измерений и контроля; результатами экспериментальных исследований и их интерпретации; признанием основных положений диссертации широким кругом специалистов при апробации материалов исследований на конференциях, а также результатами их внедрения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Установлено, что только металлические включения могут быть надежно идентифицированы по разнице градаций серого при радиационном контроле, в то время как остальные виды дефектов требуют дополнительного анализа. В связи с этим разработана система из двадцати трех параметров, позволяющая более точно интерпретировать данные радиационного и ультразвукового методов неразрушающего контроля, включая эхо-импульсный и дифракционно-временной методы.

2. Впервые с помощью статистического анализа подтверждена независимость параметров используемых методов неразрушающего контроля. Обоснованность этого утверждения доказана значениями коэффициентов Спирмена и V Крамера (не превышающих 0,67 и 0,63 соответственно), что свидетельствует о возможности эффективного использования данных параметров для прогнозирования типа и параметров дефектов.

3. Определено влияние отдельных параметров системы на достоверность классификации дефектов сварных соединений, что позволило выявить наиболее значимые параметры. Обоснована необходимость использования всех двадцати трех предложенных параметров для прогнозирования типа и параметров дефектов.

Теоретическая ценность научных результатов диссертации характеризуется тем, что они вносят существенный вклад в теоретические основы комплексного контроля кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов.

Практическая значимость выполненной диссертационной работы заключается в том, что в рамках выполнения диссертационного исследования автором были разработаны и внедрены модели совместного анализа данных радиационного и ультразвукового контроля, включая эхо-импульсный и дифракционно-временной методы. В качестве аналитического инструмента использованы алгоритмы машинного обучения, среди которых "байесовский вывод", "дерево решений", "случайный лес", "градиентный бустинг" и "полносвязная нейронная сеть", что позволило повысить точность прогнозирования типов дефектов сварных швов. На основании проведенных исследований разработана методика неразрушающего контроля сварных соединений трубопроводов с выполнением совместного анализа данных визуального и измерительного, радиографического и ультразвукового методов. Помимо этого, создана специализированная программа "CoWld", реализующая автоматизированный анализ данных по предложенной методике. Получен патент на изобретение.

Основные результаты работы реализованы в ООО «Газпром ВНИИГАЗ», о чем свидетельствуют акты внедрения. Предложенную автором методику неразрушающего контроля сварных соединений трубопроводов с выполнением совместного анализа данных визуального и измерительного, радиографического и ультразвукового методов рекомендуется использовать при сооружении магистральных трубопроводов.

Диссертационная работа содержит ряд **замечаний и недостатков**:

1. В диссертационной работе рассматривается комплексный контроль сварных швов с применением визуального и измерительного, радиационного и

ультразвукового методов. Сведений о возможности применения других методов контроля, например, магнитных, в работе не представлено.

2. Методика неразрушающего контроля с применением совместного анализа, разработанная в рамках данной работы, опирается на выборку, составленную из искусственных дефектов, в то время как эксплуатационные дефекты трубопроводов могут существенно отличаться по форме от рассмотренных.
3. Состав информационных параметров, используемых в работе в качестве признаков классификации, обоснован недостаточно подробно. Несмотря на выполнение критериев достоверности в алгоритмах машинного обучения, представляется более целесообразным подход с формированием избыточного перечня признаков и последующим их ранжированием и обоснованным сокращением признакового пространства.
4. Графический анализ признаков в форме коробчатых диаграмм (стр.72, 74-76) создает противоречивую картину и не позволяет сделать однозначный вывод об их информативности.

Приведенные выше недостатки и замечания не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку диссертационной работы и не снижают ценность полученных результатов.

Результаты исследований достаточно полно опубликованы в 8 печатных работах, в том числе в 6 статьях в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, из которых 5 статей в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (WoS и SCOPUS), 2 статьи в сборнике трудов конференции. Зарегистрирован 1 патент.

В совместных публикациях вклад соискателя является определяющим. Достижения других авторов использованы корректно с указанием ссылок на конкретные публикации.

Содержание автореферата достаточно полно отражает содержание диссертации и позволяет составить целостное представление о проделанной работе. Материалы диссертации изложены достаточно грамотно, логически последовательно и представлены в лаконичной форме.

Заключение

Диссертация Скрынникова Сергея Владимировича на тему «Комплексный контроль кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.9. - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, является научно-квалификационной

работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная и актуальная научно - техническая задача по совершенствованию методов комплексного контроля кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов.

По научному содержанию, глубине и полноте выполненных исследований, а также значимости и ценности полученных результатов, выводов и рекомендаций диссертация соответствует критериям п. 9, 10, 11, 12, 13, 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «Положение о присуждении ученых степеней», в действующей редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 25 января 2024 г. № 62, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Скрынников Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.9. - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Настоящий отзыв рассмотрен и одобрен на научно-техническом семинаре кафедры Диагностических информационных технологий и утвержден на заседании Ученого совета Института информационных и вычислительных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва., протокол № 7 от «19» марта 2025 г.

Отзыв составили:

И.о. заведующего кафедрой Диагностических информационных технологий,
д.т.н. Самокрутов А.А.

тел.+7(495)3627747, e-mail: SamokrutovAA@mpei.ru

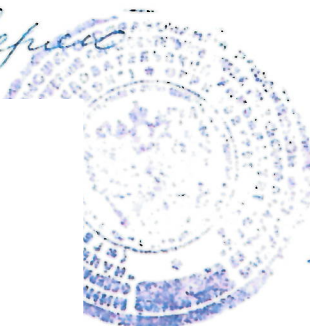
Профессор кафедры Диагностических информационных технологий, д.т.н.
Лунин В.П.

тел.+7(495)3627747, e-mail: LuninVP@mpei.ru

Лунин В.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

12



С. Скрынников

Скрын

Сведения о ведущей организации

по диссертационной работе Скрынникова Сергея Владимировича «Комплексный контроль кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.9 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Краткое наименование: ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Почтовый адрес: 111250, Россия, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Лефортово, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1

Тел.: +7 495 362-70-01

e-mail: universe@mpei.ac.ru

<https://mpei.ru>

Основные научные направления

- термоядерные, теплофизические и гидрогазодинамические проблемы в энергетике;
- электрофизические проблемы в электроэнергетике, электротехнике и радиоэлектронике;
- высокоэффективное и экологически безопасное теплотехническое и электротехническое оборудование;
- электронные и электромеханические устройства и системы;
- робототехнические, мехатронные и гидромеханические системы и оборудование;
- новые multifunctional материалы для тепло- и электротехники, радиоэлектроники и медицины;
- повышение ресурса, надежности и безопасности эксплуатации тепловых и атомных электростанций, систем теплоснабжения и тепловых сетей;

- повышение эффективности эксплуатации электротехнического оборудования и систем;
- химико-технологический мониторинг, водно-химические режимы тепловых и атомных электростанций;
- оптимизация тепловых схем и режимов работы энергетического оборудования электростанций;
- повышение экономичности, надежности и устойчивости функционирования электроэнергетических систем;
- энерго- и ресурсосбережение в энергетике, промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве;
- нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- энергоснабжение автономных объектов;
- экологические и глобальные проблемы энергетики;
- модификация функциональных поверхностей конструкционных материалов;
- диагностика конструкционных материалов, поверхностей, потоков жидкости и газа;
- наноматериалы, наномеханика и нанотехнологии;
- автоматизированное проектирование устройств и систем различного назначения;
- системы автоматического регулирования;
- архитектура, математическое, программное и аппаратное обеспечение, средства проектирования вычислительных систем, систем искусственного интеллекта и компьютерных сетей;
- опто-, радио- и акустоэлектроника, перспективные системы связи, навигации, локации и управления;
- информационно-телекоммуникационные технологии;
- информационно-измерительные системы для контроля и управления процессами и объектами;
- охрана и условия труда в энергетике;
- оценка экономической эффективности и прогнозирование развития топливно-энергетического комплекса;

- диагностика финансового и экономического состояния, оптимизация структуры и повышение эффективности управления предприятий и организаций;
- социально-исторический опыт, историографические проблемы России и современная модель развития российского общества;
- инновационная деятельность и коммерциализация технологий в университетах;
- проблемы формирования самосознания студентов в процессе усвоения гуманитарных знаний;
- повышение эффективности образовательного процесса в техническом университете.

Публикации в сфере исследований, которым посвящена диссертация

1. Терехин, И. В. Способ контроля уровня жидкой стали с помощью постоянного магнитного поля / И. В. Терехин, Е. А. Славинская // Контроль. Диагностика. – 2025. – Т. 28, № 1(319). – С. 62-67. – DOI 10.14489/td.2025.01.pp.062-067.
2. Применение искусственных нейронных сетей для обнаружения дефектов разнородных сварных соединений методом акустической эмиссии / В. А. Барат, А. Ю. Марченков, М. В. Карпова [и др.] // Контроль. Диагностика. – 2024. – Т. 27, № 12(318). – С. 4-13. – DOI 10.14489/td.2024.12.pp.004-013.
3. Shevaldykin, V. G. Features of Propagation of Lateral Transverse Ultrasonic Waves in a Flat Layer of Material / V. G. Shevaldykin, A. A. Samokrutov // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2023. – Vol. 59, No. 9. – P. 953-963. – DOI 10.1134/s1061830923600673.
4. Шевалдыкин, В. Г. Особенности распространения боковой поперечной ультразвуковой волны в плоском слое материала / В. Г. Шевалдыкин, А. А. Самокрутов // Дефектоскопия. – 2023. – № 9. – С. 35-45. – DOI 10.31857/S013030822309004X.
5. Developing Methods and Devices for Ultrasonic Contactless Shadow Testing of Large-Sized Products Made of Polymer Composite Materials / V. K. Kachanov, I. V. Sokolov, M. A. Karavaev, D. V. Minaev // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2023. – Vol. 59, No. 1. – P. 1-10. – DOI 10.1134/s106183092370016x.
6. Измерение акустических характеристик компактных бетонных строительных конструкций с помощью импакт-эхометода / В. К.

- Качанов, И. В. Соколов, А. А. Самокрутов [и др.] // Дефектоскопия. – 2022. – № 1. – С. 3-12. – DOI 10.31857/S0130308222010018.
7. Measuring the Acoustic Characteristics of Compact Concrete Building Structures Using the Impact Echo Method / V. K. Kachanov, I. V. Sokolov, A. A. Samokrutov [et al.] // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2022. – Vol. 58, No. 1. – P. 1-9. – DOI 10.1134/s106183092201003x.
8. Шевалдыкин, В. Г. Цифровая фокусировка апертуры при зондировании объекта контроля всеми элементами антенной решетки в одном цикле излучение-прием / В. Г. Шевалдыкин, А. А. Самокрутов // Дефектоскопия. – 2022. – № 2. – С. 13-27. – DOI 10.31857/S0130308222020026.
9. Shevaldykin, V. G. Digital Focusing of Aperture when Probing Test Object by All Elements of Antenna Array in One Emission–Reception Cycle / V. G. Shevaldykin, A. A. Samokrutov // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2022. – Vol. 58, No. 2. – P. 81-95. – DOI 10.1134/S1061830922020085.
10. Измерение акустических характеристик компактных бетонных строительных конструкций с помощью импакт-эхометода / В. К. Качанов, И. В. Соколов, А. А. Самокрутов [и др.] // Дефектоскопия. – 2022. – № 1. – С. 3-12. – DOI 10.31857/S0130308222010018.

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»



Кузовлев И.В.
24.03.2025