

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
Московского политехнического университета,  
канцелярия технических наук

Наливайко А.Ю.

2023 г.

### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Московский политехнический университет» на  
диссертационную работу

Жукова Дмитрия Владимировича «Исследование влияния дефектов структуры  
низкоуглеродистой стали на механические и эксплуатационные свойства  
газопроводов», представленную на соискание учёной степени кандидата  
технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение

#### **Актуальность темы исследования**

Повышение достоверности оценки дефектов газопроводов за счет анализа  
производственных повреждений материалов и изучения изменения их структуры в  
процессе эксплуатации является актуальной задачей для газотранспортных обществ.  
Как показывает практика и результаты статистического анализа, несмотря на  
усилившиеся в последнее время средства и методы контроля, объекты с  
недопустимыми дефектами до сих пор попадают в производство. Подробный анализ  
дефектов позволяет установить причины их возникновения, контролировать  
развитие в процессе эксплуатации, оценивать влияние на прочность газопроводов.  
Результаты исследований применяются не только при расследовании происшествий,  
но и применяются при разработке методик по оценке поврежденности материала,  
определении допустимого остаточного срока службы, допустимых параметрах  
эксплуатации и сроков выполнения ремонта, что особенно актуально в условиях

непрерывного производства. Разнообразие типов и параметров дефектов, характеристик объектов и условий эксплуатации, подразумевает анализ большого количества образцов и массивов данных. В связи с этим, диссертационная работа Жукова Д.В., направленная на изучение влияния дефектов структуры и совершенствование методов определения повреждений металла газопроводов для обеспечения их безопасной эксплуатации, востребована со стороны производственных предприятий. На основании изложенного тема диссертационной работы Жукова Дмитрия Владимировича «Исследование влияния дефектов структуры низкоуглеродистой стали на механические и эксплуатационные свойства газопроводов» является актуальной и имеет высокое практическое значение.

### **Содержание диссертационной работы**

*Во введении* описана актуальность темы диссертации, сформулированы и приведены цель и задачи исследований. Показаны научная новизна, практическая и теоретическая значимость, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

*В первой главе* рассмотрена и приведена информация по статистическому анализу инцидентов и причин отказов на газопроводах. Показано, что рассматриваемая в диссертации проблема относится к одним из четырех основных причин аварий. Приведены применяемые в эксплуатации способы контроля металла газопроводов. Выполнен обзор нормативных документов и ретроспективный анализ изменений критериев оценки дефектов труб.

*Во второй главе* описаны основные материалы и объекты, рассматриваемые в диссертации. Приведен перечень оборудования, использованного при исследованиях и испытаниях. Кроме широкого спектра металлографического исследовательского и испытательного оборудования, применялось оборудование. Следует отметить широкое использование оборудования и методов неразрушающего контроля. При обработке результатов использовалось современное программное обеспечение, в том числе авторской разработки.

*В третьей главе* исследовались поверхностные отслоения металла от тела трубы, образованные при производстве и длительной эксплуатации. Определены условия развития и морфология дефектов, которые вызывают искажения результатов ультразвукового контроля. Определены методы дополнительного расширенного контроля для уточнения получаемых результатов. Исследованы изменения механических свойств металла после длительной эксплуатации, выявлены причины и условия возникновения подповерхностной коррозии.

*В четвертой главе* приведены исследования внутренних расслоений металла, образованные сторонними включениями. Включения имели различную толщину, количество и глубину расположения. Определено влияние дефектов на результаты ультразвукового контроля и изменение механических свойств металла труб. Так же исследовались сварные соединения, выполненные сваркой токами высокой частоты, в которых одна из труб содержала внутренние расслоения.

*В пятой главе* рассмотрен вариант стереографического метода количественной оценки неоднородности микроструктуры металлов и сплавов, отличающийся анализом исходных материалов (изображений микроструктур) по радиальным направлениям. Для реализации метода предложено авторское программное обеспечение.

*В шестой главе* приведен экспресс-метод построения сечения обследуемого материала на основе данных дискретной толщинометрии. Метод наглядно отображает конфигурацию внутренних дефектов металла и обеспечивает автоматический анализ данных.

*В приложениях* приведены акты внедрения результатов диссертационной работы в производственных организациях и Самарском университете, копии документов на объекты интеллектуальной собственности: патентов на полезные модели и свидетельства о регистрации программного обеспечения.

### **Научная новизна исследований и полученных результатов.**

К основным результатам диссертационной работы Жукова Д.В., обладающим научной новизной, относятся:

- выявление и описание морфологии выходящих на внешнюю поверхность дефектов металла, влияющих на результаты ультразвукового контроля;
- определение признаков внутренних раскатанных дефектов металла, позволяющих существенно увеличить точность их характеристик по воздействию на результаты ультразвукового контроля;
- разработку и реализацию дополнения к способу количественной оценки неоднородности микроструктуры металлов на основе стереологических методов;
- разработку и реализацию метода определения конфигурации и размеров внутренних дефектов металла, сочетающего автоматизированный анализ данных и визуализацию результатов.

### **Практическая значимость результатов работы для науки и производства**

Результаты, представленные в диссертационной работе Жукова Д.В. имеют большую практическую значимость, применяются в текущей работе диагностических организаций, о чем свидетельствуют акты о внедрении ООО «Газпром трансгаз Самара», ООО ПФ «ЭДТОН», ООО «ХИМНЕФТЕАППАРАТУРА», ООО «Самараинжиниринг». Результаты исследований внедрены в учебный процесс на кафедре технологии металлов и авиационного материаловедения Самарского университета. Автором разработано специальное программное обеспечение, и оборудование для неразрушающего контроля металлоконструкций. Полученные результаты могут быть использованы специалистами лабораторий неразрушающего контроля и металловедения, занимающихся оценкой технического состояния газопроводов и исследованием причин их разрушения.

### **Обоснованность и достоверность результатов и выводов**

Достоверность полученных в работе экспериментальных результатов и выводов обеспечена корректностью поставленных задач. Использовалось современное исследовательское и испытательное оборудование, поверенные средства измерений и приборы неразрушающего контроля. Использовались современные информационные технологии и программное обеспечение. Образцы,

применяемые методики, методы и нормы контроля соответствуют требованиям ГОСТ и отраслевым стандартам ПАО «Газпром». Обоснованность и достоверность подтверждены научными публикациями, участием в конференциях и документами государственной регистрации интеллектуальной собственности.

### **Соответствие автореферата основным положениям диссертации**

Автореферат построен по принципу доказательства выносимых на защиту положений в соответствии со структурой диссертации. Основное содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

### **Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации в научной печати**

По теме диссертации опубликовано 30 работ. Из них 14 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, включая 8 статей в российских и зарубежных изданиях, входящих в перечень Scopus и Web of Science. Получено три патента РФ на полезные модели, три свидетельства о регистрации программ и участие в коллективной монографии. Профиль автора зарегистрирован в наукометрических базах данных и электронных библиотеках Elibrary, Scopus и Web of Science. Автор принял участие в девяти профильных конференциях по теме диссертации.

### **Замечания и рекомендации по работе**

В качестве замечаний к диссертационной работе Жукова Д.В. можно отметить:

1. Исследование влияния подповерхностной коррозии требуют дополнительных изысканий. Для завершенности исследований желательно определить граничные параметры влияющих дефектов, таких как толщина металла отслоения, толщина и плотность продуктов коррозии. Определить какой компонентный состав (процентное соотношение твердой фазы продуктов коррозии и воды) и как влияет на проводимые измерения.

2. Пункт 2 заключения следовало дополнить уточнением, что ударная вязкость дефектного материала вырастает за счет анизотропии только в определенных направлениях, перпендикулярных плоскостям включений, как это описано по тексту диссертации и автореферата.

3. В п.1.2. на стр. 26 пропущено наречие «как» в предложении «Часть расслоений при неразрушающем контроле были охарактеризованы наклонные».

4. Оформление диссертации соответствует требованиям нормативно-технических документов за исключением выравнивания заголовков таблиц, которые в автореферате выровнены по правому краю, а в диссертации по центру страниц.

### **Заключение**

Вышеприведенные замечания не снижают общую научную и практическую значимость выполненных исследований и носят частный характер. Диссертационная работа Жукова Д.В. является законченной научно-квалификационной работой, актуальной для производственных предприятий трубопроводного транспорта. В диссертации изложены научно обоснованные методы и решения, необходимые для повышения качества и точности по оценке опасности обнаруженных дефектов металла труб. Работа имеет высокое практическое значение, выполнена на хорошем экспериментально-теоретическом уровне. Полученные результаты согласуются с литературными данными. Это позволяет утверждать, что поставленные в работе цели и задачи достигнуты, а положения, выносимые на защиту, экспериментально доказаны.

По поставленным задачам, научному и практическому уровню их проработки диссертационная работа Жукова Д.В. полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённом Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 18.03.2023). Содержание диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.6.17 Материаловедение, а её автор – Жуков Дмитрий Владимирович, **заслуживает** присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение.

Отзыв составлен на основании анализа диссертации, автореферата и публикаций Жукова Д.В. Обсужден на заседании кафедры «Материаловедение» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» (протокол № 01 от 29.08.2023).

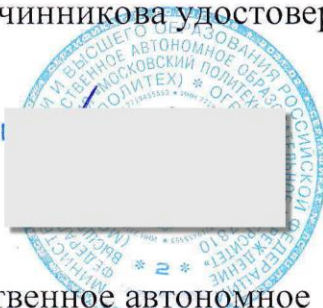
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,  
профессор, доктор технических наук  
(диссертация защищена по специальности  
05.02.10 Сварка, родственные процессы и технологии)



Овчинников Виктор Васильевич

Подпись В.В. Овчинникова удостоверяю.

Ведущий документовед  
Е.В. Алексеева



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Московский политехнический университет»  
Почтовый адрес: 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38  
Телефон: 8(495) 223-05-23, E-mail: [vikov1956@mail.ru](mailto:vikov1956@mail.ru)