



УТВЕРЖДАЮ

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279, ОКПО 02068574  
ул. Политехническая, д. 29 литера Б,  
вн. тер. г. муниципальный округ Академическое,  
г. Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)552-60-80, office@spbstu.ru

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

проректор по научной работе  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
политехнический университет Петра  
Великого»  
кандидат физико-математических наук



Ю.В. Фомин

2024 г.

### О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Алжадли Мохаммед* на тему: «Восстановление нефтегазопроводов с трещиноподобными дефектами магнитно-импульсной обработкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатации нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

#### 1. Актуальность темы диссертации

В процессе эксплуатации магистральных нефтегазопроводов в их структуре возникают дефекты, выражающиеся в нарушении сплошности металла, в образовании пор, расслоений, возникновении трещин и др. Наличие указанных дефектов обусловлено тем, что под действием нагрузок в процессе эксплуатации трубопроводов они проявляют себя как концентраторы напряжений, что в конечном счете приводит к снижению прочностных и эксплуатационных свойств, а также к сокращению ресурса службы нефтегазопроводов. Нефтегазопроводы постоянно находятся в сложном напряженном состоянии, подвергаясь воздействию множественных переменных и статических нагрузок (колебания давления, гидроудары, вибрационные процессы, температурные воздействия и др.), что обеспечивает благоприятные условия для накопления повреждений и их быстрого роста вплоть до разрушения. Проведенный анализ причин аварийных ситуаций на объектах трубопроводного транспорта свидетельствует о том, что возникновение, накопление и распространение дефектов сплошности в металле трубопроводов являются основными причинами преждевременного выхода их из строя.

Таким образом, выявление дефектов сплошности металла и их устранение на ранних стадиях их развития до того, как они достигнут критического размера, является актуальной задачей, решение которой значительно повысит надёжность трубопроводов и продлит их ресурс.

ОТЗЫВ

001611

ВХ. № 2-20 от 30.08.24  
АУ УС

*ck*  
1/Роснефтегаз/

## **2. Научная новизна диссертации**

Диссертация Алжадли М. по структуре и содержанию соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата технических наук. В работе автор достигает цель: восстановление структуры поврежденной области трубопровода путем заваривания микротрещин индукционным локальным нагревом, создаваемым высокоэнергетическим электромагнитным импульсом. В результате решения поставленных задач автором были получены новые научные результаты. Впервые экспериментально установлен эффект заваривания вершин трещин в металле нефтегазопроводов под воздействием локального индукционного нагрева, вызываемого высокоэнергетическим электромагнитным импульсом. Исследовано влияние на указанный эффект формы, геометрических размеров трещин, а также их расположения относительно поверхности трубопровода. Экспериментально установлено повышение ударной вязкости (на 14%) поврежденного участка металла трубопровода после магнитно-импульсной обработки вследствие образования более однородной структуры.

## **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность и обоснованность научных положений диссертации обусловлена тем, что защищаемые положения, выводы и рекомендации, разработанные в диссертации, базируются на строгих теоретических подходах, теоретически и экспериментально обоснованных математических моделях. Достоверность результатов работы подтверждается совпадением экспериментальных данных с результатами общепризнанных исследований по теме диссертации.

## **4. Научные результаты, их ценность**

Диссертация Алжадли М. представляет собой завершенное научное исследование, выполненное на современном уровне. Диссертация написана технически грамотным языком, а автореферат верно отражает ее содержание.

Основные положения работы, результаты теоретических и экспериментальных исследований прошли апробацию на пяти научно-практических мероприятиях, которые проводились за последние три года.

Результаты диссертации в достаточной степени освещены в пяти печатных работах в том числе в двух статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в двух статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено два патента.

## **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Теоретическая значимость результатов диссертации заключается в обнаружении эффекта заваривания, расплавления вершин трещин и уменьшения их размеров после проведения магнитно-импульсной обработки, что приводит к уменьшению коэффициента интенсивного напряжения в области этих вершин и к повышению ударной вязкости поврежденной области трубопровода.

Практическая значимость исследования заключается в разработке технологических процессов обработки дефектных участков нефтегазопроводов, включающих в себя выбор соответствующего режима работы магнитно-импульсной установки и технологической оснастки, выявлении повышения прочности и остаточного ресурса дефектных участков нефтегазопроводов после проведения магнитно-импульсной обработки и разработке индукторного устройства для реализации магнитно-импульсной обработки магистральных нефтегазопроводов разного диаметра.

#### **6. Рекомендации по использованию результатов работы**

Результаты диссертационной работы рекомендуются к применению при ремонте дефектных участков нефтегазопроводов, содержащих дефекты: поры, расслоения, трещины и др.

Рекомендуется, в рамках развития темы исследования, проведение дополнительных экспериментов и разработка оборудования для применения метода магнитно-импульсной обработки в полевых условиях.

#### **7. Замечания по работе**

1. В диссертации отсутствует оценка экономической эффективности предложенного решения по сравнению с существующими методами.
  2. В диссертации автор пишет о возможности применении предложенной технологии в полевых условиях, на действующем трубопроводе, однако эксперименты были проведены в лабораторных условиях.
  3. Эксперименты по восстановлению структуры поврежденного металла были проведены с использованием цилиндрического индуктора, в котором размещались образцы. Однако размещать реальные трубопроводы внутри индуктора невозможно. Каким образом можно обработать трубопроводы большого диаметра?
  5. В четвертой главе был зафиксирован эффект заваривания вершин трещин на глубине 13 мм, при этом нет данных о максимальной глубине проникновения индукционных токов.
  6. В пятой главе автор пишет о том, что эффективность магнитно-импульсной обработки обратно пропорциональна величине зазора между индуктором и обрабатываемой деталью. При этом в диссертации не был исследован данный фактор. На основании чего автор сделал такой вывод?
- Сделанные замечания не снижают качества и научной ценности полученных в диссертации результатов исследований.

### 8. Заключение по диссертации

Диссертация «Восстановление нефтегазопроводов с трещиноподобными дефектами магнитно-импульсной обработкой», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазоводов, баз и хранилищ, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Алжадли Мохаммед заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазоводов, баз и хранилищ.

Диссертационная работа Алжадли Мохаммед и отзыв на нее были заслушаны и обсуждены на заседании Высшей школы машиностроения, федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ») (протокол № 5 от 20.08.24).



Присутствовало на заседании 15 человек.

Результаты голосования: «ЗА» - 15 чел., «ПРОТИВ» - 0 чел., «ВОЗДЕРЖАЛОСЬ» - 0 чел.

Отзыв составили:

Профессор Высшей школы машиностроения, д.т.н.

Профессор Высшей школы машиностроения, д.т.н.

  
Л.В. Аксенов  
  
М.М. Радкевич

Председатель заседания

Директор Высшей школы машиностроения,


д.т.н., профессор

Секретарь заседания

Доцент Высшей школы машиностроения

К.т.н.,

 Гасюк Дмитрий Петрович

 Арсентьева Ксения Сергеевна

Подпись ФИО председателя заседания и ФИО секретаря заседания заверяю

М.П.

**Сведения о ведущей организации:**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Почтовый адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д.29

Официальный сайт в сети Интернет: <http://www.spbstu.ru>

эл. почта: [valysenko@unilib.spbstu.ru](mailto:valysenko@unilib.spbstu.ru)

телефон: +7 (812) 552 75 59

