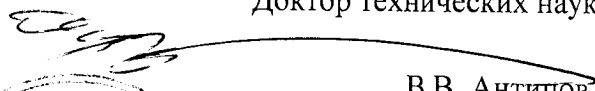


УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
НИЦ «Курчатовский институт» –  
ЦНИИ КМ «Прометей»  
Доктор технических наук

  
В.В. Антипов

«27» 08 2026 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горюнина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» на диссертацию Жуйкова Ильи Владиславовича на тему: «Разработка метода исследования стойкости к язвенной коррозии трубных сталей промысловых нефтепроводов», представленной на соискание ученой кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

**1. Актуальность темы исследования**

Промысловые нефтепроводы относятся к категории опасных промышленных объектов. В результате аварий на данных объектах происходит не только загрязнение окружающей среды, но и снижение добычи нефти, повышение затрат на капитальный ремонт нефтепроводов и природоохранные мероприятия. Согласно данным статистики, в большинстве случаев причиной аварий промысловых нефтепроводов является внутренняя коррозия их стенки. В результате присутствия в рабочей среде промысловых нефтепроводов анионов-активаторов внутренняя поверхность стенки трубы из углеродистых сталей как основных материалов промысловых нефтепроводов, подвергается не только общей но и язвенной коррозии. Коррозионные язвы как потенциальные места сквозных поражений представляют наибольшую опасность при эксплуатации промысловых нефтепроводов. По этой причине при выборе материалов для сооружения промысловых нефтепроводов особое внимание уделяется стойкости материалов к локальной язвенной коррозии.

В этой связи тема диссертации Жуйкова И.В., посвященная разработке научно-обоснованного метода исследования закономерностей процесса язвенной коррозии трубных сталей с получением кинетических параметров процесса язвенной коррозии при последующем применении данных параметров на этапе выбора материала промысловых нефтепроводов является значимой и актуальной.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-450 от 03.09.26  
АУ УС

## **2. Научная новизна диссертации.**

В процессе решения задач, сформулированных в диссертации, автором были получены следующие научные результаты:

1. Установлены факторы, обуславливающие процесс язвенной коррозии промышленных нефтепроводов, которые учтены при разработке научно-обоснованного метода коррозионных испытаний трубных сталей, позволяющего в лабораторных условиях исследовать влияние химического состава и напряженного состояния стали на ее стойкость к язвенной коррозии.

2. Получены параметры и установлен вид кинетического закона процесса язвенной коррозии феррито-перлитных трубных сталей в условиях, имитирующих условия работы промышленных нефтепроводов.

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

Защищаемые научные положения четко сформулированы и в достаточной степени аргументированы. Обоснованность и достоверность полученных соискателем результатов обеспечены достаточным количеством проработанных отечественных и зарубежных источников (164 наименования), а также необходимым для достижения поставленных задач объемом экспериментальных исследований, проведенных с помощью собственной лабораторной установки по запатентованному автором методу. Заключение и выводы, выполненные автором, объективны и свидетельствуют о том, что поставленная цель достигнута.

Результаты исследований прошли апробацию на следующих научно-практических мероприятиях: Международном симпозиуме «Нанозифика и наноматериалы» (г. Санкт-Петербург, 22-23 ноября 2023 г.); Вузовской конференции «Полезные ископаемые России и их освоение» (г. Санкт-Петербург, 21-25 октября 2024 г.); Международном симпозиуме «Нанозифика и наноматериалы» (г. Санкт-Петербург, 20-21 ноября 2024 г.); XXIV Международной научно-технической конференции «Чтения памяти В. Р. Кубачека. Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности» (г. Екатеринбург, 2-3 апреля 2026 г.).

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

По итогам выполнения диссертационной работы соискателем получены следующие результаты.

1. Установлено, что расслоение водонефтяной эмульсии, наличие в ее составе хлор-ионов, обогащение эмульсии кислородом, нахождение металла стенки трубы в напряженно-деформированном состоянии, периодическое удаление продуктов коррозии в результате абразивного воздействия твердых частиц – являются основными факторами интенсификации процесса язвенной коррозии в условиях работы промышленных нефтепроводов.

2. В ходе эксперимента зафиксировано, что процесс язвенной коррозии трубных сталей протекает в две стадии, первая из которых соответствует зарождению язвы, а вторая – стадии устойчивого роста язвы, при этом в течение второй стадии приращение глубины язвы во времени

протекает с постоянной скоростью, зависящей от химического состава стали и уровня ее напряженного состояния.

3. Результатами эксперимента показано, что при язвенной коррозии в условиях работы промышленных нефтепроводов лимитирующей реакцией является анодный процесс растворения металла на дне язв, при этом скорость данной реакции постоянна во времени на стадии устойчивого роста язв и зависит от химического состава стали и уровня напряженного состояния металла трубы.

4. Установлено, что скорость язвенной коррозии в ненапряженном состоянии и значение механохимического коэффициента стали 09Г2С в 1,7 и 1,5 раз соответственно ниже величины этих показателей сталей Ст3, 08пс, 20кп. Результатами расчетов, проведенных с использованием установленных кинетических параметров процесса язвенной коррозии трубных сталей, показано, что изготовление труб промышленных нефтепроводов из стали 09Г2С может повысить срок службы нефтепровода с 12-14 до 18 месяцев по сравнению со сталями Ст3, 08пс, 20кп.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, в том числе в 2 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 2 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получены 2 патента, из них 1 – на изобретение и 1 – на полезную модель.

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

Теоретическая и практическая значимость диссертации заключается в разработке научно-обоснованного метода коррозионных испытаний трубных сталей, позволяющего в лабораторных условиях исследовать влияние химического состава материала на его стойкость к язвенной коррозии под напряжением с последующим ранжированием сталей по стойкости к язвенной коррозии в условиях работы промышленных нефтепроводов; обнаружении с помощью указанного метода факта протекания процесса язвенной коррозии феррито-перлитных трубных сталей в две стадии, первая из которых соответствует зарождению язвы, а вторая – устоявшейся стадии процесса, в течение которого приращение глубины язвы во времени протекает с постоянной скоростью, зависящей от химического состава стали и уровня ее напряженного состояния; установлении факта снижения скорости язвенной коррозии и значения механохимического коэффициента трубной стали 09Г2С в 1,5 и 1,7 раз относительно величины этих показателей сталей Ст3, 08пс, 20кп.

Значимость также представляют полученные патенты на изобретение № 2848683 «Способ оценки стойкости трубопроводных углеродистых сталей к язвенной коррозии под напряжением» от 21.10.2025 и на полезную модель № 236969 «Лабораторное устройство для выдержки напряженно-деформированных образцов трубопроводных сталей в коррозионной среде» от 02.09.2025. Также результаты диссертационной работы использованы на предприятии ООО «НТЦ

«РусЭкспертПрогресс» (Акт внедрения от 24.12.2025), выполняющем работы по технической диагностике и неразрушающему контролю промысловых и магистральных нефтепроводов с оценкой коррозионной стойкости сталей.

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

Результаты диссертации могут быть применены для сравнительной оценки и ранжирования трубных сталей по показателю сопротивляемости язвенной коррозии в условиях работы промысловых нефтепроводов. Данный подход целесообразно использовать на этапе выбора материала при проектировании новых либо замены аварийных участков промысловых трубопроводов, подверженных интенсивной язвенной коррозии.

### **Замечания по работе:**

1. Заявленной целью работы является повышение срока службы промысловых трубопроводов за счет выбора стали, наименее склонной к язвенной коррозии в рассматриваемых условиях. Такая формулировка была бы уместна при выборе новой альтернативы используемым материалам. Однако, это не так, поскольку автор сравнивает результаты применения традиционных сталей, где явное преимущество одной (легированной) из них известно по опыту эксплуатации и, соответственно, не требует дополнительных исследований.

Следовало прямо обозначить в качестве цели разработку и проверку МЕТОДА оценки кинетики язвенной коррозии. Это вполне актуально, т.к. в дальнейшем позволяет обоснованно выбрать из других существующих либо разработать новую сталь, обеспечивающую значительное увеличение срока службы.

2. В обзорной части работы справедливо указывается на роль коррозионно-активных неметаллических включений в образовании коррозии по язвенному типу. Однако в выводах отмечены лишь различия скорости язвенной коррозии в сталях разного химического состава. Необходимо было бы сопоставить исследуемые материалы не только по уровню легирования, но и по присутствию неметаллических включений, их виду и размерам.

3. Представлены данные лишь по скорости распространения язвенной коррозии в глубину. Было бы желательно обращать также внимание на профиль язв – кинетику распространения их по поверхности. По данным работы форма язв в трубопроводах может существенно отличаться от формы, моделируемой на установке. Влияет ли этот фактор на время до разрушения трубопровода?

4. Желательно было бы более точно сформулировать условия, когда механизм общей коррозии, развивающейся, как известно, со скоростями не более 0.1..0.3 мм/год, может смениться на механизм язвенной коррозии, характеризующийся, как показал автор, возрастанием скорости повреждения на порядок.

5. Глубина коррозионных поражений достаточно мала и варьируется от 10 до 70 мкм, при этом не приведена погрешность измерения с помощью фокусировки оптического микроскопа.

Однако указанные недостатки и замечания не являются критичными и не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертационной работы Жуйкова И.В. и могут быть рассмотрены как рекомендации к продолжению исследований в данном направлении.

## **7. Заключение по диссертации**

Диссертация «Разработка метода исследования стойкости к язвенной коррозии трубных сталей промышленных нефтепроводов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки), 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 № 953адм, а ее автор – Жуйков Илья Владиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Диссертация заслушана, обсуждена и получила положительную оценку на заседании секции НТС научно-производственного комплекса «Конструкционные стали и функциональные материалы для морской техники» НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» 27 августа 2026г, протокол №11.

Председатель заседания

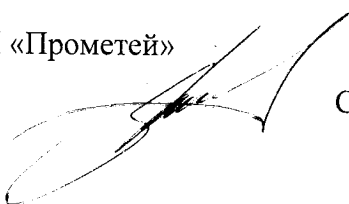
Начальник научно-производственного комплекса

«Конструкционные стали и функциональные

материалы для морской техники»

НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»

к.т.н.



Садкин Кирилл Евгеньевич

Учёный секретарь секции научно-технического совета

«Конструкционные стали и функциональные

материалы для морской техники»

НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»,

заместитель начальника научно-производственного комплекса

д.т.н., профессор



Хлусова Елена Игоревна

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», 191015, Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, д.49, тел.(812)274-37-96, e-mail: [mail@crism.ru](mailto:mail@crism.ru) , [OPNK-Prometey@crism.ru](mailto:OPNK-Prometey@crism.ru).