

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.419.03, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.09.2025 г. № 20

О присуждении Толмачеву Артему Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики оценки напряженно-деформированного состояния низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб», по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки) принята к защите 29 мая 2025 года (протокол заседания № 16) диссертационным советом 24.2.419.03, созданным на базе ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38, приказ о создании диссертационного совета № 136/нк от 15 февраля 2019 года.

Соискатель Толмачев Артем Алексеевич, 29 июля 1992 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил в ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и получил степень бакалавра по направлению «Нефтегазовое дело». В 2015 году окончил магистратуру в ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» по направлению подготовки «Нефтегазовое дело».

С 2018 по 2023 год Толмачев А.А. обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

С 2015 по 2024 год соискатель занимался вопросами проектирования, строительства и эксплуатации нефтегазопроводов, баз и хранилищ в следующих организациях: ПАО «Гипротюменнефтегаз», ООО «Газпром проектирование», ОАО «ВНИПИнефть» и АО «Газпромнефть – МНПЗ».

С января 2024 года по настоящее время работает в АО «ОТЭКО» в должности менеджера по координации проектно-изыскательских работ (ПИР) и занимается контролем проектирования объектов топливно-энергетического комплекса.

Диссертация выполнена на кафедре «Транспорт углеводородных ресурсов» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Иванов Вадим Андреевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», кафедра «Транспорт углеводородных ресурсов», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

Сенцов Сергей Иванович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра «Сооружение и ремонт газонефтепроводов и хранилищ», профессор кафедры.

Виноградов Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Прикладные и естественнонаучные дисциплины», доцент кафедры, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Акционерное общество «Головной научно-исследовательский и проектный институт по распределению и использованию газа «Гипронингаз»** (г. Москва) в своем положительном отзыве, составленном и подписанном Зубаиловым Гаджихмедом Исмаиловичем,

кандидатом технических наук, заместителем начальника управления оценки соответствия и утвержденном Хомутовым Антоном Олеговичем, кандидатом технических наук, заместителем генерального директора по научному развитию, указала, что диссертационная работа Толмачева Артема Алексеевича на тему «Разработка методики оценки напряженно-деформированного состояния низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб» является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные решения и новые разработки, направленные на совершенствование расчетных методик определения допустимых упруго-пластических деформаций в полимерных трубопроводах. Диссертационная работа имеет теоретическую и практическую значимость, и содержит решение актуальной задачи по своевременному выявлению участков низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб с недопустимыми упруго-пластическими деформациями за счет разработки методики оценки напряженно-деформированного их состояния. Полученные автором результаты и сформулированные выводы позволят разработать мероприятия по изменению показателей надежности полимерных армированных трубопроводов и транспортной системы в целом, а также позволят давать превентивную оценку возможности эксплуатации нефтегазопроводов из полимерных армированных труб при их работе в температурном диапазоне окружающей среды от +20 °С до -60 °С.

Работа, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, удовлетворяет критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным п.п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Толмачев Артем Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 36 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 14 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, опубликовано 4 работы и 1 патент на изобретение. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателем ученой степени, в которых изложены основные научные результаты диссертации, включающие научные статьи, патент на изобретение конструкции многослойной полипропиленовой армированной трубы (№ 2793376 С1). Общий объем опубликованных научных изданий по теме диссертации – 5,33 п. л. (в том числе авторских – 4,02 п. л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Толмачев, А. А. Перспективы использования стеклопластиковых и полимерно-металлических труб в нефтегазовой отрасли / А. А. Толмачев, В. А. Иванов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2019. – № 6(138). – С. 132-139. (авторское участие – 88 %). *В работе рассматриваются перспективы использования стеклопластиковых и полимерно-металлических труб на нефтегазовом промысле как альтернативы применения стальных труб. Выполнен обзор трубопроводной продукции, выпускаемой иностранными и отечественными компаниями. Проведен сравнительный анализ физико-механических характеристик полимерных армированных труб, стеклопластиковых труб и полиметаллических труб. Ключевым результатом работы является выявление достоинств и недостатков полимерных армированных труб, стеклопластиковых труб и полиметаллических труб, особенностей их монтажа и эксплуатации. Материал использован для формирования первой главы диссертационной работы.*

2. Толмачев, А. А. К вопросу о применении труб термопластовых армированных для сооружения нефтегазопроводов в Арктике / А. А. Толмачев, В. А. Иванов, Т. Г. Пономарева // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2020. – № 4(142). – С. 88-99. (авторское участие – 81 %). *Работа является продолжением статьи 2019 г. (п. 1) и содержит сравнительный анализ материалов композиционной системы, состоящей из термопластовой трубы и*

армирующих волокон. В статье выносятся на обсуждение конструкция композиционной системы, состоящей из полимера и армирующих волокон, которая учитывала бы природно-климатические особенности районов Крайнего Севера. Выполнен сравнительный анализ физико-механических свойств некоторых термопластов и армирующих волокон. Сформулированы задачи по проведению экспериментальных исследований, математическому моделированию и разработке алгоритма прогнозирования напряженно-деформированного состояния термопластовых армированных труб с учетом изменений их условий эксплуатации. Материалы использованы для формирования первой, второй и четвертой глав диссертационной работы.

3. Толмачев, А. А. Применение полипропиленовых утепленных армированных труб для сооружения нефтепроводов в Арктике / А. А. Толмачев, В. А. Иванов, А. В. Майер // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2022. – № 4(130). – С. 46-51. (авторское участие – 67 %). Работа посвящена сравнительному анализу физико-механических характеристик труб, изготовленных из легированных конструкционных сталей, с физико-механическими характеристиками комбинированной армированной полипропиленовой утепленной трубы. В статье выносятся на обсуждение конструкция комбинированной армированной полипропиленовой утепленной трубы, приводится конечно-элементная модель комбинированной армированной полипропиленовой утепленной трубы. Материал использован для формирования третьей главы диссертационной работы.

4. Толмачев, А. А. Разработка математической модели напряженно-деформированного состояния многослойной полипропиленовой армированной трубы / А. А. Толмачев, А. А. Толмачев // Научный журнал Российского газового общества. – 2024. – №1(43). – С. 36-42. (авторское участие – 68 %). В работе представлены основные этапы разработки математической модели напряженно-деформируемого состояния многослойной полипропиленовой армированной трубы (МПАТ), которая бы учитывала нелинейные характеристики материала и решала задачу по определению напряженно-

деформированного состояния криволинейных стержней и тонкостенных труб при воздействии различных температур. В статье представлены расчетные схемы поперечного сечения и криволинейного участка МПАТ, расписаны напряжения, возникающие в трубе. Для учета влияния температуры на напряжения, возникающие в МПАТ, было предложено ввести в уравнения напряжений переменный модуль. В разработанной математической модели напряженно-деформированного состояния МПАТ учтены внутренние усилия, возникающие в поперечном сечении трубы, характеристика жесткости растяжения и изгиба, а также заданы граничные условия, влияющие на точность вычислений. Особенность данной математической модели в том, что она учитывает нелинейное поведение МПАТ при упругопластических деформациях при различных температурах окружающего воздуха. Материал использован для формирования третьей главы диссертационной работы.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, все положительные, от:

Буркова Петра Владимировича, д.т.н., профессора, отделение нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск). Замечание: Из материалов, представленных в автореферате, не ясно, обработаны ли результаты эксперимента на Таблице 1 методами статистической обработки экспериментальных данных.

Дубровского Дмитрия Александровича, к.т.н., старшего менеджера технологической экспертизы, ООО «СИБУР» (г. Москва). Замечание: не представлен сравнительный анализ физико-механических и деформационных характеристик многослойных полипропиленовых армированных труб с физико-механическими и деформационными характеристиками полимерных армированных труб иностранного производства.

Никифорова Владимира Николаевича, д.т.н., генерального директора ООО «Мега» (г. Тюмень). К работе замечаний нет.

Оганова Гарри Сергеевича, д.т.н., заместителя директора по проектированию строительства скважин, Уфимский филиал ООО «Газпром проектирование» (Московская обл., п. Развилка). К работе замечаний нет.

Васильева Геннадия Германовича, д.т.н., заведующего кафедрой «Сооружение и ремонт газонефтепроводов и хранилищ», ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (г. Москва). К работе замечаний нет.

Клениной Татьяны Владимировны, к.т.н., заместителя директора филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром реконструкция» по проектно-изыскательским работам, ООО «Газпром инвест» «Газпром реконструкция» (г. Санкт-Петербург). К работе замечаний нет.

Муканова Алексея Юрьевича, к.х.м., начальника отдела контроля проектирования проектного офиса по строительству УПС и объектов ОЗХ, АО «Газпромнефть – МНПЗ» (г. Москва). К работе замечаний нет.

Минаева Дмитрия Андреевича, к.т.н., начальника отдела сводной аналитической отчетности ПДУ, ООО «Газпром инвест» «Газпром реконструкция» (г. Санкт-Петербург). К работе замечаний нет.

Боровиковой Светланы Александровны, к.х.м., научного сотрудника лаборатории «умных» методов химического анализа, ФГБУН Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (г. Москва). К работе замечаний нет.

Марченко Алексея Николаевича, к.т.н., главного геолога, Западно-Сибирский филиал ФБУ «Государственная комиссия по Запасам Полезных ископаемых» (г. Тюмень). К работе замечаний нет.

Секачева Андрея Федоровича, к.т.н., доцента, кафедра «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология», ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет» (г. Омск). К работе замечаний нет.

Выбор официального оппонента Сенцова Сергея Ивановича, д.т.н. по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки), доцента, профессора кафедры «Сооружение и

ремонт газонефтепроводов и хранилищ» ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (г. Москва), обоснован тем, что он является высококвалифицированным специалистом в области проектирования нефтегазопроводов, в том числе с применением полимерных труб. Является экспертом высшей квалификации по промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности и систем газораспределения и газопотребления Ростехнадзора, специалистом сварочного производства IV уровня системы НАКС. Имеет большой опыт научно-исследовательской работы по анализу методов длительного поддержания работоспособности системы газопроводов, практических расчетов по сооружению сетей газораспределения из полимерных труб. Сенцовым С.И. опубликовано более 80 научных трудов, в том числе по теме строительства и эксплуатации нефтегазопроводов, баз и хранилищ с использованием полимерных труб, методов соединения полимерных труб, а также оценки их надежности.

Выбор **официального оппонента** **Виноградова Дмитрия Анатольевича**, к.т.н. по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки), доцента, доцента кафедры «Прикладные и естественнонаучные дисциплины» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа), обоснован тем, что он является известным специалистом в области методов расчета напряженно-деформированного состояния конструкций из стеклопластиков и пластмасс. Является автором нормативно-технических документов в области применения металлопластовых труб при сооружении трубопроводных систем и инструкций по их монтажу. Виноградов Д.А. также является автором более 100 научных работ по направлению трубопроводного транспорта углеводородов, включая исследования технологий транспортировки углеводородов с использованием полимерных и полимерных армированных труб.

Выбор **ведущей организации** **АО «Гипронингаз» (г. Москва)** обоснован тем, что данная научно-исследовательская и проектная организация занимается

комплексом вопросов, связанных с проектированием, строительством, эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления объектов топливно-энергетического комплекса с применением полимерных материалов, а также с использованием многослойных металлополимерных труб. АО «Гипрониигаз» осуществляет совершенствование технологических процессов в газоснабжении, которое включает в себя научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, внедрение новых технологий, материалов и оборудования, а также разработку мероприятий по повышению надежности и безопасности газопроводов из полимерных труб. Сотрудники АО «Гипрониигаз» являются высококвалифицированными специалистами, участвуют в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах по совершенствованию системных, комплексных подходов при решении проблем повышения надежности и безопасности газораспределительных систем, модернизации проектирования и строительства сетей газораспределения, методов и технических средств их эксплуатации, ремонта и реконструкции. Регулярно публикуют полученные результаты в рецензируемых научных изданиях и представляют на научно-практических конференциях материалы, посвященные опыту технического диагностирования подземных полимерных газопроводов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** методика оценки напряженно-деформированного состояния промысловых трубопроводов из многослойных полипропиленовых армированных труб (МПАТ), позволяющая дать превентивную оценку возможности эксплуатации нефтегазопроводов из полимерных армированных труб при температурах окружающей среды от +20 °С до -60 °С;
- **предложен** алгоритм определения допустимых радиусов изгиба участков трубопроводов из МПАТ;
- **доказана** перспективность применения предложенного научно-методического подхода к оценке прочности и напряженно-деформированного состояния низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб;

- **введенных** новых понятий и терминов нет.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказана** применимость разработанной математической модели напряженно-деформированного состояния МПАТ при выявлении участков с недопустимыми напряжениями при температурных перепадах от +20 °С до -60 °С;
- **применительно к проблематике диссертации** результативно использованы: методы опытно-промышленных исследований и экспериментов на образцах МПАТ, системный анализ механических и прочностных характеристик полимерных армированных труб и фактических результатов испытаний образцов-лопаток и образцов-катушек МПАТ в температурном диапазоне от +20 °С до -60 °С, метод конечных разностей для решения системы дифференциальных уравнений, определяющих напряженно-деформированное состояние трубопровода из МПАТ при различных температурах, методы вычислительной математики и статистики;
- **изложена** методика оценки напряженно-деформированного состояния промысловых трубопроводов из МПАТ, которая позволит давать превентивную оценку возможности эксплуатации нефтегазопроводов из полимерных армированных труб;
- **раскрыты** основные проблемы эксплуатации нефтегазопроводов из полимерных армированных труб, работающих в зоне упруго-пластических деформаций и при значимых температурных перепадах;
- **изучены** факторы, влияющие на напряженное состояние трубопроводов из полимерных армированных труб;
- **проведена модернизация** способов выявления участков низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб, работающих в зоне упруго-пластических деформаций при значимых температурных перепадах.

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

- **разработаны и внедрены** в производственную практику АО «Газпромнефть – МНПЗ» и ООО «Газпром морские проекты» технические

решения по проектированию трубопроводов из полимерных армированных труб и многослойных полипропиленовых армированных труб соответственно (акт АО «Газпромнефть – МНПЗ» от 02.02.2023 г. об использовании результатов и акт ООО «Газпром морские проекты» от 01.11.2023 г. о внедрении результатов научного исследования). Результаты использованы для оценки эффективности применения полимерных армированных труб при сооружении и эксплуатации трубопроводов, а также при проведении расчетов в рамках проектно-изыскательских работ для объектов, расположенных на территории Заполярья;

- **определены** перспективы практического использования разработанного алгоритма для определения допустимых радиусов изгиба участков трубопроводов из МПАТ. Внедрение данного алгоритма в системы объектно-ориентированного визуального программирования позволит создавать на начальном этапе простые программы с использованием стандартного компьютерного программного обеспечения персонального компьютера. При накоплении достаточных баз данных и паспортизации трубопроводных объектов МПАТ следующим этапом станет разработка программ на основе процедурных языков программирования со сложным графическим интерфейсом;

- **создана** конструкция многослойной полипропиленовой армированной трубы, внедрение в производство которой позволит увеличить ресурс систем трубопроводного транспорта для сбора, подготовки, транспортировки и хранения углеводородов, распределения, газоснабжения и нефтепродуктообеспечения;

- **представлен** научно-методический подход по оценке напряженно-деформированного состояния промысловых трубопроводов из МПАТ, который позволит дать превентивную оценку возможности эксплуатации нефтегазопроводов из полимерных армированных труб.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ применены фактические данные результатов испытания образцов-лопаток и образцов-катушек МПАТ, полученные на сертифицированном и прошедшем аттестационную проверку оборудовании (разрывная машина МТ-130К-0 с низкотемпературной камерой,

пневмогидравлическая насосная станция ПГН-500К) для определения механических и прочностных характеристик МПАТ; математические расчеты в программном продукте MathCAD; достигнута высокая сходимость расчетных и фактических показателей, свидетельствующих о достоверности и обоснованности научных положений и выводов диссертационного исследования;

– **теория** построена на теоретических и методических основах, заложенных А. Н. Аношкиным, Г. Г. Васильевым, С. А. Гореловым, М. И. Гориловским, Ю. А. Горяиновым, Ю. Д. Земенковым, И. Г. Лавровым, Б. В. Моисеевым, С. И. Сенцовым, Д. А. Серебренниковым, А. А. Синюгиным, А. А. Тарасенко, В. Е. Удовенко, М. Н. Чекардовским, А. Б. Шабаровым, В. А. Шаминым, А. А. Шевченко, С. В. Якубовской и другими исследователями, согласуется с современными опубликованными данными по теме диссертации;

– **идея базируется** на необходимости своевременно выявлять напряженно-деформированные участки низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб для безопасной эксплуатации нефтегазопроводов с учетом их работы в зоне упруго-пластических деформаций при значимых температурных перепадах;

– **использован** сравнительный анализ результатов экспериментальных данных, математического моделирования, аналитических расчетов и теоретических выводов автора с результатами исследований, представленных в открытой печати;

– **установлено** согласование авторских результатов с результатами, опубликованных в независимых источниках по данной тематике;

– **использован** статистический последовательный анализ экспериментальных данных, результатов математического моделирования напряженно-деформированного состояния МПАТ с учетом изменения температуры, аналитических расчетов и теоретических выводов автора.

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах подготовки диссертационной работы: в выборе и обосновании направления исследования; в постановке цели и задач исследования; в обзоре литературных источников, поиске

и анализе теоретической информации, выполнении детального анализа существующих методов определения напряженно-деформированного состояния нефтегазопроводов из полимерных армированных труб, испытывающих воздействие изгиба, кручения, сдвига и осевых сил; в обосновании и планировании экспериментальных исследований; в разработке математической модели напряженно-деформированного состояния МПАТ; в получении аналитических зависимостей физико-механических и деформационных характеристик МПАТ при температурных перепадах от +20 °С до -60 °С; в разработке методики оценки напряженно-деформированного состояния промысловых трубопроводов из МПАТ; в формулировании научной новизны, защищаемых положений, теоретической и практической значимости; в апробации основных положений и выводов; в подготовке публикаций и подготовке заявки на регистрацию изобретения.

В ходе защиты диссертационной работы не были высказаны критические замечания относительно научной новизны, теоретической значимости, защищаемых положений и практического внедрения выполненного исследования.

Соискатель Толмачев А.А. ответил на все заданные ему в ходе заседания вопросы, согласился с полученными предложениями по работе и выступил с готовностью учесть их в дальнейших исследованиях.

Диссертационный совет заключил, что диссертационная работа Толмачева Артема Алексеевича является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует критериям п.п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

На заседании 25 сентября 2025 года диссертационный совет принял решение за новое научно обоснованное техническое решение проблемы, заключающееся в разработке методики оценки напряженно-деформированного состояния низконапорных трубопроводов из полимерных армированных труб, и имеющее высокую значимость в развитии нефтегазовой отрасли РФ в части увеличения ресурсов систем трубопроводного транспорта для сбора, подготовки, транспортировки и хранения углеводородов, распределения, газоснабжения и

нефтепродуктообеспечения, присудить Толмачеву А.А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 19, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного
совета 24.2.419.03, д.т.н.

Курбанов Яраги
Маммаевич

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.2.419.03, к.т.н.

Пономарева Татьяна
Георгиевна

«25» сентября 2025 года

