

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.11  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 10.09.2024 № 12

О присуждении Батырову Артуру Магомедовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка опорных конструкций надземных магистральных трубопроводов, снижающих влияние морозного пучения грунта» по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ принята к защите 10.07.2024, протокол заседания № 10, диссертационным советом ГУ.11 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 03.07.2023 № 1024 адм., с изменениями от 31.08.2023 № 1193 адм., от 05.09.2023 № 1227 адм.

Соискатель, Батыров Артур Магомедович, 20 апреля 1994 года рождения, в 2018 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» по направлению подготовки 21.04.01. Нефтегазовое дело.

С 01.10.2020 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры транспорта и хранения нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре транспорта и хранения нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Шаммазов Ильдар Айратович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра транспорта и хранения нефти и газа, профессор.

Официальные оппоненты:

**Кузьбожев Александр Сергеевич** – доктор технических наук, профессор, филиал общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, Отдел надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы, начальник отдела;

**Шамилов Хирамагомед Шехмагомедович** – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Гидрогазодинамика трубопроводных систем и гидромашины», доцент кафедры;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Альметьевский государственный технологический университет "Высшая школа нефти"**, г. Альметьевск, в своем положительном отзыве, составленным доктором технических наук **Алиевым Михрали Мирзалиевичем**, профессором кафедры транспорта и хранения нефти и газа, доктором технических наук **Галеевым Ахметсалимом Сабировичем**, профессором кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения, подписанном доктором технических наук **Реченко Денисом Сергеевичем**, проректором по научной работе, профессором кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения, председателем заседания, кандидатом технических наук, доцентом **Бикбулатовой Голией Ильдусовной**, заведующим той же кафедрой, секретарем заседания и утвержденном доктором технических наук, доцентом **Дьяконовым Александром Анатольевичем**, ректором, указала, что результаты диссертационной работы могут быть использованы при проектировании надземных магистральных трубопроводов, сооружаемого на опорах, в условиях многолетнемерзлых грунтов при воздействии сил морозного пучения.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, 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 (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus). Получено 4

патента и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 6,38 печатных листа, в том числе 4,31 печатных листа – соискателя.

*Публикации в изданиях из Перечня ВАК:*

1. Шаммазов И.А. Анализ существующих конструкций опор надземных магистральных трубопроводов в арктических условиях / И.А. Шаммазов, Д.И. Сидоркин, А.М. Батыров // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2022. – № 2 (136). – С. 103-117. DOI: 10.17122/ntj-oil-2022-2-103-117 (№ 1916 Перечня ВАК ред. 29.03.2022).

*Соискателем проведен анализ существующих конструкций опор надземных магистральных трубопроводов в арктических условиях, с учетом преимуществ и недостатков каждой конструкции.*

2. Шаммазов И.А. Анализ существующих конструкций опор надземных магистральных трубопроводов в арктических условиях / И.А. Шаммазов, Д.И. Сидоркин, А.М. Батыров // Анализ существующих методик расчета фундаментов на морозное пучение грунта при подборе конструкции опор надземного магистрального трубопровода. – 2022. – № 4. – С. 210-217. DOI: 10.17122/ngdelo-2022-4-210-217 (№1694 Перечня ВАК ред. 29.03.2022).

*Соискателем проведен анализ существующих методик расчета фундаментов на морозное пучение грунта при подборе конструкции опор надземного магистрального трубопровода, с учетом преимуществ и недостатков каждой методики.*

*Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:*

3. Шаммазов И.А. Обеспечение устойчивости надземных магистральных трубопроводов в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород / И.А. Шаммазов, Д.И. Сидоркин, А.М. Батыров // Известия Томского политехнического университета. - 2022. - № 12. DOI: 10.18799/24131830/2022/12/3832.

*Соискателем выполнено моделирование опорной плиты с мерзлым грунтом и произведен расчет усилий вдавливания клина в случае резания вспученного грунта. Проведена оценка эффективности применения новой конструкции опоры с клином опорной плиты в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Определялась возможность эффективного использования клина опорной плиты в качестве основания надземной опоры.*

4. Shammazov, I.A. Study of the Effect of Cutting Frozen Soils on the Supports of Above-Ground Trunk Pipelines / I.A. Shammazov, D.I. Sidorkin, T.

Van Nguyen, A.M. Baturov // Appl. Sci. - 2023. - №13. DOI: 10.3390/app13053139.

Шаммазов И.А. // Исследование влияния процесса резания вспученных мерзлых грунтов на опоры надземных магистральных трубопроводов // И.А. Шаммазов, Д.И. Сидоркин, А.М. Батыров Тханг Ван Нгуен // Appl. Sci. - 2023. - №13. DOI: 10.3390/app13053139

*Соискателем проведены экспериментальные исследования с целью оценки возможности применения разработанной конструкции опоры надземных магистральных трубопроводов в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Описана методика проведения исследования, а также представлены технические характеристики используемого оборудования. Представлены результаты численных и экспериментальных исследований усилий вдавливания клина в грунты в зависимости от типа и температуры грунта, взаимодействующей с опорной плитой.*

*Публикации в прочих изданиях:*

5. Батыров А. М. Обеспечение устойчивости надземных магистральных трубопроводов в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород // Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности. - 2022. - С. 198-200.

*Соискателем проведены исследования для оценки влияния устойчивости надземных магистральных трубопроводов в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород.*

6. Батыров А. М. Обеспечение устойчивости надземных магистральных трубопроводов в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород // Тезисы докладов XVII Международной научно-практической конференции УГНТУ. - 2022. - С. 39-40.

*Соискателем проведены исследования для анализа существующих опор надземных магистральных трубопроводов в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород.*

*Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:*

7. Патент РФ на изобретение № 2781733 С1. Опора надземного магистрального трубопровода // И. А. Шаммазов, Д. И. Сидоркин, А. М. Батыров // МПК F16L 3/10, F16L 3/205. Оpubл. 17.10.2022.

*Соискателем разработана опора надземного магистрального трубопровода для снижения влияния морозного пучения грунта.*

8. Патент РФ на изобретение № 2785329 С1. Способ защиты несущей опорной конструкции надземного магистрального трубопровода от

воздействий сил морозного пучения грунта // И. А. Шаммазов, Д. И. Сидоркин, А. М. Батыров // МПК E02D 27/35. Оpubл. 06.12.2022.

*Соискателем разработан способ защиты несущей опорной конструкции надземного магистрального трубопровода от воздействий сил морозного пучения грунта.*

9. Патент РФ на полезную модель № 216414 U1. Опора надземного магистрального трубопровода // И. А. Шаммазов, Д. И. Сидоркин, А. М. Батыров // МПК F16L 3/205. Оpubл. 02.02.2023.

*Соискателем разработана опора надземного магистрального трубопровода для снижения влияния морозного пучения грунта.*

10. Патент РФ на полезную модель № 216684 U1. Опора надземного магистрального трубопровода // И. А. Шаммазов, Д. И. Сидоркин, А. М. Батыров // МПК F16L 3/205, F16L 3/10. Оpubл. 20.02.2023.

*Соискателем разработана опора надземного магистрального трубопровода для снижения влияния морозного пучения грунта.*

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ № RU 2023663247. Программа расчета опор надземных магистральных трубопроводов, проложенных на многолетнемерзлых грунтах в условиях морозного пучения // А. В. Бойков, Д. И. Сидоркин, А. М. Батыров // Оpubл. 21.06.2023.

*Соискателем разработана программа расчета опор надземных магистральных трубопроводов, проложенных на многолетнемерзлых грунтах в условиях морозного пучения.*

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

Всероссийская научно-техническая конференция «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности» (октябрь 2022, Москва);

Всероссийская научно-техническая конференция «Проблемы геологии, разработки эксплуатации месторождений, транспорта и переработки трудноизвлекаемых запасов тяжелых нефтей» (декабрь 2021, Ухта);

Международная научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт 2022» (октябрь 2022, Уфа);

II Всероссийская молодежная научная конференция «Транспорт и хранение углеводородов - 2023» (апрель 2023, Санкт-Петербург);

VI Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы нефти и газа» (октябрь 2023, Москва)....

В диссертации Батырова Артура Магомедовича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: профессора Отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», д.т.н. **П.В. Буркова**; профессора кафедры «Гидрогазодинамика трубопроводных систем и гидромашины» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», д.т.н., профессора **Н.А. Гаррис**; начальника отдела научно-технического развития и управления качеством ООО «Газпромнефть Марин Бункер», к.т.н. **Р.Р. Султанбекова**; инженера Инжинирингового центра аддитивных технологий и производства (ИМИиТ) ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», к.т.н. **А.А. Куншина**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. В автореферате не представлена система уравнений, описывающих процесс разрезания мерзлого грунта клиньями опор, что не позволяет судить об адекватности реальному процессу математической и физической модели, использованных соискателем для решения поставленной задачи (д.т.н. **Н.А. Гаррис**);
2. Из материалов, представленных в автореферате не ясно обработаны ли результаты эксперимента на рисунках 2 – 4 методами статистической обработки экспериментальных данных (д.т.н. **П.В. Бурков**);
3. В рамках обоснования отсутствия необходимости использования опор с термостабилизаторами целесообразно привести сопоставление технических характеристик с разработанной опорной конструкцией (к.т.н. **Р.Р. Султанбеков**);
4. Дополнительно рекомендуется сделать анализ временных затрат монтажа разработанной опорной конструкции в полевых условиях (к.т.н. **Р.Р. Султанбеков**);
5. В рамках обоснования отсутствия необходимости использования традиционных опор целесообразно привести экономических расчет ущерба при рисках возникновения аварии на линейном участке нефтепровода и газопровода (к.т.н. **А.А. Куншин**);

6. Дополнительно рекомендуется сделать анализ стоимостных затрат монтажа разработанной опорной конструкции в полевых условиях (к.т.н. А.А. Куншин).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** опорные конструкции надземных магистральных трубопроводов включающий в себя предварительно опущенный клин в специальную траншею, изготовленный из железобетона обработанного противопучинистыми смазками, в котором геометрия клина и условия грунта выбираются таким образом, что позволяет исключить возможность образования деформации трубопровода;

**предложена** оригинальная идея по усовершенствованию опорных конструкций надземных магистральных трубопроводов для снижения влияния морозного пучения грунта в районах распространения многолетнемерзлых пород;

**доказана** перспективность предложенных разработанных опорных конструкций с клином по повышению эффективной эксплуатации надземных магистральных трубопроводов в районах распространения многолетнемерзлых пород, что способствует снижению влияния морозного пучения грунта и потенциально влечет к уменьшению вероятности аварий линейного участка за счет снижения напряжений в стенках трубопровода;

**введены** новые понятия о том, что для сохранения проектного положения трубопровода необязательно применять термостабилизаторы, а достаточно применять разработанные опорные конструкции способные разрезать вспученный мерзлый грунт.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** явления уменьшения последствий от морозного пучения для магистральных трубопроводов путем разрезания мерзлого вспученного грунта режущим клином по результатам выдержки образцов грунта и клина в среде отрицательных температур в течение суток и проведения эксперимента в среде близким к реальным условиям при морозном пучении, что расширяет возможности применения указанного материала; разработана программа расчета опор надземных магистральных трубопроводов, проложенных на многолетнемерзлых грунтах в условиях морозного пучения, позволяющая

подобрать опоры на стадии проектирования для уменьшения последствий от морозного пучения грунта;

**использованы** современные методы компьютерного и математического моделирования, статистического и теоретического анализа, экспериментальных и аналитически-расчетных методик;

**изложены** актуальные данные существующих технических решений по осуществлению трубопроводной транспортировки углеводородов в условиях морозного пучения грунта, методические подходы к проведению механических расчетов надземных трубопроводов для транспортировки углеводородов, оценке напряженно-деформированного состояния надземного трубопровода, выявлены особенности эксплуатации надземных трубопроводов для осуществления перекачки углеводородов по трубопроводам в условиях морозного пучения грунта;

**раскрыты** условия применения и ограничения подходов к оценке прочности трубопроводов и существующих опорных конструкций трубопроводов, обнаружено отсутствие систематизированной методики подбора опор надземных магистральных трубопроводов, а также отсутствие методических указаний по оценке напряженно-деформированного состояния трубопроводов при условии морозного пучения грунта;

**изучены** механизмы разрушения трубопроводов, генезис внутренних процессов в структуре грунта, способствующих его разрушению в криогенных условиях, особенности эксплуатации надземных трубопроводов при морозном пучении, что позволило определить необходимые начальные условия для разработки опорных конструкций надземных магистральных трубопроводов;

**проведена модернизация** существующих опор надземных магистральных трубопроводов, методических подходов к оценке их напряженно-деформированного состояния, что обеспечило получение новых результатов по теме диссертации, позволяющих разработать новый научно-обоснованный технологических процесс эксплуатации нефтегазопроводов на многолетнемерзлых грунтах, в условиях морозного пучения грунта.

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

**разработаны и внедрены** в ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» в 2023 году на этапе проектирования магистральных газопроводов на участках трассы в условиях многолетнемерзлых пород (акт внедрения от 13.04.2023) в виде экспериментальных данных по определению НДС надземного магистрального трубопровода, в условиях морозного пучения грунта, и



определению усилий вдавливания опорной конструкции в мерзлый грунт, а также методики интерпретации результатов;

**определены** перспективы использования разработанных опорных конструкций надземных магистральных в области трубопроводной транспортировки углеводородов и исследованию прочностных свойств грунта и разрушения трубопроводов в условиях морозного пучения грунта;

**создан** алгоритм расчета опор надземных магистральных трубопроводов, учитывающий нагрузку от морозного пучения грунта (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023663247), способ защиты несущей опорной конструкции надземного магистрального трубопровода от воздействий сил морозного пучения грунта (Патент РФ № RU 2785329), опоры надземного магистрального трубопровода (Патенты РФ № RU 2781733, РФ № RU 216414, РФ № RU 216684);

**представлены** методические рекомендации по проведению механических расчетов и оценке критических напряжений грунта при инициации резания клином опоры в условиях их работы при морозном пучении грунта, результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы для применения в деятельности компаний нефтегазовой отрасли при проектировании и сооружении магистральных нефтегазопроводов, которые обеспечивают снижение влияния морозного пучения грунта, за счет возможности использования разработанных опорных конструкций.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**результаты экспериментальных исследований** получены на сертифицированном, откалиброванном оборудовании, показана воспроизводимость и высокая сходимость результатов исследования в различных условиях и на образцах, изготовленных в разное время;

**теория** построена на известных, проверяемых данных, фактах, согласуется с теоретическими и экспериментальными результатами общепризнанных исследований в области трубопроводной транспортировки углеводородов и исследованию прочностных свойств грунта и разрушению трубопроводов в условиях морозного пучения грунта;

**идея базируется** на анализе существующих экспериментальных данных по прочностным характеристикам мерзлого грунта, обобщении исследований, посвященных перекачке углеводородов по трубопроводам и направлена на расширение научного знания в области трубопроводной транспортировки углеводородов и исследованию прочностных свойств грунта и разрушению трубопроводов в условиях морозного пучения грунта;

**использованы** научные методы сравнения и аналогий с существующими исследованиями по теме диссертации, системного анализа, а также

инструменты экспериментального и теоретического исследований, методы статистики, математического и имитационного моделирования для подтверждения выдвинутых гипотез;

**установлено** соответствие полученных результатов диссертационного исследования поставленной цели, а также отсутствие противоречий полученных результатов (качественно), выводов и рекомендаций соискателя результатам, представленным в независимых научных источниках, положениям теоретической и экспериментальной базы, существующим методическим подходам по теме диссертации;

**использованы** современные методики сбора, анализа и обработки производственных и научных данных, размещенных в открытых источниках, по существующим техническим решениям в области осуществления трубопроводного транспорта углеводородов, характере разрушения трубопроводов.

**Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном личном участии на всех этапах процесса подготовки диссертации, а именно:** постановке цели и задач научного исследования; анализе зарубежной и отечественной научной литературы, посвященной особенностям эксплуатации трубопроводной транспортировке углеводородов, а также возможность использования разработанных опорных конструкций надземных магистральных трубопроводов в условиях морозного пучения грунта; личном проведении экспериментальных и теоретических исследований, необходимых для подтверждения эффективности предлагаемых решений с последующей самостоятельной обработкой полученных результатов; научном обосновании применения железобетонного клина в процессе морозного пучения грунта при транспортировке углеводородов по трубопроводам; подготовке основных публикаций по теме диссертации под руководством научного руководителя, личном участии в апробации результатов исследования.

В ходе защиты диссертации был высказан ряд замечаний от членов диссертационного совета профессоров Китаева С.В., Васильева Г.Г., Николаева А.К. и Носова В.В., которые указали на неточности в проведении экспериментов.

Соискатель **Батыров А.М.** согласился с замечаниями, ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

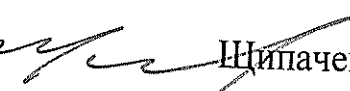
На заседании 10 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение присудить **Батырову Артуру Магомедовичу** ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи по вопросу развития

трубопроводных транспортных систем углеводородов путем снижения отрицательного влияния морозного пучения грунта на надземные магистральные трубопроводы за счет использования клина опоры из железобетона, что имеет существенное значение для развития нефтегазовой отрасли и безопасной транспортировки углеводородов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 8 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 7, против – нет, недействительных бюллетеней

Председатель  
диссертационного совета



  
Шипачев  
Андрей Михайлович

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Фетисов  
Вадим Георгиевич

10.09.2024 г.