

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.428.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от **7 декабря 2023** года № **25**

О присуждении Султанмагомедову Тимуру Султанмагомедовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние температуры мерзлого грунта на продольные перемещения подземного трубопровода» по специальности 2.8.5. – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» принята к защите **5 октября 2023** года, **протокол № 18** диссертационным советом 24.2.428.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России (450064, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, действует в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 105/нк от 11.04.2012 года).

Соискатель, Султанмагомедов Тимур Султанмагомедович, 23 апреля 1996 года рождения.

В 2019 году Султанмагомедов Тимур Султанмагомедович окончил ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» с присуждением квалификации магистр.

В 2023 году Султанмагомедов Тимур Султанмагомедович окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «УГНТУ» по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-Исследователь».

В период защиты диссертации Султанмагомедов Тимур Султанмагомедович работал старшим преподавателем на кафедре «Проектирование и строительство объектов нефтяной и газовой промышленности».

Работа выполнена на кафедре «Проектирование и строительство объектов нефтяной и газовой промышленности» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Бахтизин Рамиль Назифович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Транспорт и хранение нефти и газа», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

1. Неганов Дмитрий Александрович – доктор технических наук (05.02.13, 25.00.19), Общество с ограниченной ответственностью «НИИ Транснефть», первый заместитель генерального директора;

2. Голубин Станислав Игоревич – кандидат технических наук (25.00.19), Общество с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ», Корпоративный научно-технический центр освоения морских нефтегазовых ресурсов, начальник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (г. Тюмень), в своем положительном отзыве, подписанном Подорожниковым Сергеем Юрьевичем, кандидатом технических наук (2.8.5), доцентом, доцентом кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» и Пономаревой Татьяной Георгиевной, кандидатом технических наук (2.8.5), доцентом, доцентом кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов», утвержденном кандидатом технических наук (25.00.19), доцентом, проректором по научной и инновационной деятельности Пимневым Алексеем Леонидовичем,

указала, что диссертация Султанмагомедова Т. С. «Влияние температуры мерзлого грунта на продольные перемещения подземного трубопровода», является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи мониторинга напряженно-деформированного состояния трубопровода и механических свойств мерзлого грунта при повышении его температуры и изменении влажности, что имеет существенное значение для развития отрасли трубопроводного транспорта в РФ. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Автор Султанмагомедов Тимур Султанмагомедович заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата наук по специальности 2.8.5. «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Соискатель имеет 13 опубликованных научных работ по теме диссертационной работы (общий объем 7.81 п.л., авторский вклад 5.08 п.л.), из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 научных статей (общий объем 7.81 п.л., авторский вклад 4.13 п.л.); в изданиях, входящих в международные реферативные базы опубликовано 8 статей (общий объем 7.81 п.л., авторский вклад 4.13 п.л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Султанмагомедов, Т. С. Разработка цифровой модели трубопровода в многолетнемерзлых грунтах / Т.С. Султанмагомедов, Т.М. Халиков // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2023. – Т. 144, № 4. – С. 54–70. – doi.10.17122/ntj-oil-2023-4-54–70.

2. Султанмагомедов, Т. С. Влияние продольных перемещений трубопровода на напряженно-деформированное состояние при оттаивании участка многолетнемерзлого грунта / Т. С. Султанмагомедов // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 331-339. – DOI 10.28999/2541-9595-2022-12-4-331-339.

3. Напряженно-деформированное состояние трубопровода, проложенного на участках распространения пучинистых грунтов / Э. В. Файзуллина, М. А.

Паршикова, Д. А. Гулин [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 9. – С. 168-177. – DOI 10.18799/24131830/2022/9/3595.

4. Тарасов, В. А. Изучение проблемы потери устойчивости поперечного сечения магистральных газопроводов в защитных футлярах под автомобильными и железными дорогами в результате увеличения объема замерзающей воды в межтрубном пространстве / В. А. Тарасов, Т. С. Султанмагомедов, С. М. Султанмагомедов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 4. – С. 93-104. – DOI 10.18799/24131830/2022/4/344993.

5. Шамилов, Х. Ш. Разработка конструкции опоры для подземного крепления трубопровода в зонах распространения островной и прерывистой мерзлоты / Х. Ш. Шамилов, Т. С. Султанмагомедов, С. М. Султанмагомедов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332, № 1. – С. 31-40. – DOI 10.18799/24131830/2021/1/2997.

6. Моделирование продольных перемещений трубопровода в многолетнемерзлых грунтах / Т. С. Султанмагомедов, Р. Н. Бахтизин, С. М. Султанмагомедов, А. Р. Урманова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332, № 4. – С. 87-96.

7. Айткулов, М. Т. Новый метод по защите склонов от оползневых процессов / М. Т. Айткулов, Т. С. Султанмагомедов, А. С. Глазков // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2021. – № 6(114). – С. 94-99.

8. Экспериментальные исследования сопротивления мерзлого грунта продольным перемещениям трубопровода при изменении температуры и влажности / Р. Н. Бахтизин, С. М. Султанмагомедов, Т. С. Султанмагомедов [и др.] // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 243-251. – DOI 10.28999/2541-9595-2020-10-3-243-251.

9. Султанмагомедов, Т. С. Исследование ореолов оттаивания подземного трубопровода в многолетнемерзлых грунтах / Т. С. Султанмагомедов, Р. Н. Бахтизин, С. М. Султанмагомедов [и др.] // Научные труды НИПИ Нефтегаз

10. Султанмагомедов, Т. С. Исследование перемещений трубопровода в многолетнемерзлых грунтах / Т. С. Султанмагомедов, Р. Н. Бахтизин, С. М. Султанмагомедов // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. – 2020. – № 4. – С. 75-83. – DOI 10.5510/OGP20200400468.

Диссертационная работа Султанмагомедова Т.С.:

- не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

- содержит ссылки на авторов и источники заимствования;

- оригинальность диссертационной работы составляет 92 %.

На диссертацию и автореферат поступило **10 положительных отзывов** из следующих организаций:

1 Отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»** (г. Ухта) подписал доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», кандидат технических наук (25.00.19) **Марина Владимировна Терентьева**. Без замечаний.

2 Отзыв из **Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»** (г. Москва) подписал заведующий кафедрой «Физики твердого тела и наносистем», доктор физико-математических наук (01.04.07), член-корреспондент Российской академии электротехнических **Руднев Игорь Анатольевич**. Без замечаний.

3 Отзыв из **Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»** (г. Альметьевск), подписал заведующий кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа», профессор, доктор технических наук (01.02.04), **Алиев Мехрали Мирзали Оглы**. Без замечаний.

4 Отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский**

государственный технический университет» (г. Воронеж) подписали заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело», кандидат технических наук (05.23.03), доцент, **Тульская Светлана Геннадьевна** и доцент кафедры «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело», кандидат технических наук (05.23.03), доцент, **Китаев Дмитрий Николаевич**. Имеются 4 замечания: 1) Не обосновано исследование подземного способа прокладки трубопровода, не являющегося основным и наиболее перспективным в настоящее время. 2) Как учитывалось техногенное воздействие на грунт и возможное изменение его свойств при перемещении тяжелой техники во время строительства трубопровода? 3) Не ясно, для какого метода прокладки трубопровода пригодны рассмотренные модели, как учтено влияние сварных швов на НДС трубопровода. 4) Не понятно, какие технические решения следуют из результатов математического моделирования и не приведена оценка экономического эффекта от внедрения результатов работы.

5 Отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»** (г. Санкт-Петербург), подписал заведующий кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа», доктор технических наук (05.16.09), профессор **Щипачев Андрей Михайлович**. Имеется 1 замечание: 1) Не понятно, почему в тепловом эксперименте датчики температуры установлены именно на расстоянии  $r = D_{тр}$ ,  $r = 1,2D_{тр}$ ,  $r = 1,5D_{тр}$ ,  $r = 2D_{тр}$  и как выбраны участки расположения датчиков температуры по глубине. Также не раскрыт вопрос о скорости возникновения описанных в работе процессов. Насколько оперативно необходимо реагировать на просадки грунта при повреждении изоляции трубопровода или при отказе термостабилизатора.

6 Отзыв из **общества с ограниченной ответственностью «НИИ Транснефть»** (г. Уфа) подписал директор научно-технического центра трубопроводного транспорта, кандидат технических наук (2.8.5) **Безымянников Тимур Игоревич**. Имеется 1 замечания: 1) В работе рекомендуется привести нормативные документы, действующие в Российской Федерации, обосновывающие применимость и требования к использованию иностранного

ПО, использованного для расчетов. А также сравнение иностранного ПО с отечественными аналогами.

7 Отзыв из **Томского государственного архитектурно-строительного университета (г. Томск)** подписали заведующий кафедрой «Основания, фундаменты и испытания сооружений», кандидат технических наук (2.1.2), доцент **Ющубе Сергей Васильевич** и доцент кафедры «Основания, фундаменты и испытания сооружений», кандидат технических наук (2.1.2) **Самарин Дмитрий Геннадьевич**. Имеются 2 замечания: 1) Из автореферата непонятно, влияет ли число пластичности глинистых грунтов на изменения влажности и температуры грунта, при которых достигаются максимальные значения коэффициентов постели на сдвиг и на сжатие? 2) В п.1 научной новизны, вероятно, речь идет не о прочностных свойствах грунтах при сжатии, а о коэффициенте постели на сжатие.

8 Отзыв из **общества с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Уфа»**, (г. Уфа) подписал начальник службы по управлению техническим состоянием и целостностью газотранспортной системы Инженерно-технического центра, кандидат технических наук (25.00.19) **Закирьянов Марс Васильевич**. Имеются 2 замечания: 1) Из автореферата не ясно, учтены ли современные возможности средств технического диагностирования и мониторинга потенциально опасных участков трубопроводов при разработке конечно-элементных моделей напряженно-деформированного состояния трубопровода с окружающим мерзлым грунтом. 2) Из автореферата не ясно, как в общей картине напряженно-деформированного состояния трубопровода при КЭ-моделировании учитывался температурный перепад на участке, требуемый для определения продольных напряжений в трубопроводе по СП 36.13330.2013 «Магистральные трубопроводы».

9 Отзыв из **Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»** (г. Томск) подписал профессор отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов, доктор технических наук (2.6.17), профессор **Бурков Петр**

**Владимирович.** Имеется 1 замечание: 1) Из материалов, представленных в автореферате не ясно обработаны ли результаты экспериментов на рисунке 6 методами статистической обработки экспериментальных данных.

10 Отзыв из общества с ограниченной ответственностью «П2Т Инжиниринг» (г. Москва) подписал директор, кандидат физико-математических наук (01.02.04) **Темис Михаил Юрьевич.** Имеются 3 замечания: 1) в автореферате не представлено описание расчетной модели на основе Винклеровского основания, что не дает представления о том, какую методику автор использовал для определения коэффициентов постели грунтового основания. 2) В расчетных моделях, рассматриваемых в диссертационной работе, не описано как учитываются в модели растепления геометрические размеры траншеи и свойства грунта засыпки в ней, а также как влияет грунт засыпки на характеристики осевого заземления трубопровода в грунте и боковой отпор грунта, в том числе и с учетом его консолидации во времени. 3) Подрисуночные подписи и описание рисунков в тексте автореферата диссертации не содержат достаточной информации о представленных на рисунках обозначениях/величинах.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в данной отрасли науки, что подтверждается имеющимися у них публикациями в сфере исследований соискателя.

Неганов Дмитрий Александрович – занимается вопросами надежности трубопроводных систем с дефектами различных видов и конфигураций, автор более 130 научных трудов.

Голубин Станислав Игоревич – занимается вопросами эксплуатации трубопроводов в условиях многолетнемерзлых грунтов.

Ведущая организация, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (г. Тюмень), один из ведущих университетов в области проектирования и строительства трубопроводов для перекачки нефти и газа. Подорожников Сергей Юрьевич – специалист в области эксплуатации трубопроводов, автор более 95 научных трудов, Пономарева Татьяна Георгиевна



– специалист в области проектировании магистральных трубопроводов, автор более 50 научных трудов.

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

**разработан** экспериментальный стенд и выполнены исследования влияния температуры и влажности мерзлого грунта, а также глубины заложения трубопровода на коэффициент постели на сдвиг и на предельные касательные напряжения, возникающие по поверхности контакта трубопровода с грунтом;

**предложена** конечно-элементная модель трубопровода в мерзлом грунте, учитывающая изменения механических свойств грунта от температуры, позволяющая прогнозировать напряженно-деформированное состояние трубопровода при изменении температуры эксплуатации трубопровода, с учетом влияния на эту модель различных силовых воздействий;

**доказано** влияние величины коэффициента постели на сдвиг и сжатие на величину деформаций трубопровода и касательных напряжений по поверхности контакта трубопровода с грунтом при повышении температуры вмещающего грунта. При повышении температуры мерзлого грунта от минус 10 °С до минус 1 °С продольные деформации увеличиваются в 5 раз, длина зоны с пластическими деформациями грунта увеличивается в 6 раз, предельные касательные напряжения по поверхности контакта трубопровода с грунтом уменьшаются в 4,5 раза;

**доказано, что** максимальные значения коэффициента постели на сдвиг при продольных подвижках трубопровода достигаются при влажности грунта 10%, и температуре грунта -10..-5 °С. Максимальные значения модуля деформации грунта достигаются при влажности 5%, и при температурах -10..-6 °С.

**Теоретическая значимость обоснована тем, что:**

**разработан** алгоритм определения продольных деформаций трубопровода при изменении механических свойств мерзлого грунта с учетом растепления мерзлого грунта от минус 10 °С до минус 1 °С;

**проведена модернизация** математической модели для расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) трубопровода при его просадках в условиях изменения механических свойств вмещающего грунта с

учетом повышения температуры мерзлого грунта от минус 10 °С до минус 1 °С путем введения эмпирических зависимостей коэффициента постели от температуры и влажности вмещающего грунта и глубины заложения трубопровода;

**изучены** экспериментальные зависимости механических свойств мерзлых грунтов от температуры и влажности;

**применительно к проблематике диссертации впервые результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)**

**изложены** расчетно-аналитические и экспериментальные методы решения задачи прогнозирования прочности и устойчивости трубопроводов на участках распространения многолетнемерзлых грунтов при растеплении вмещающего грунта;

**использована** трехфакторная (температура, влажность, глубина заложения) экспериментальная модель определения НДС трубопровода при продольных подвижках грунта: модель позволяет оценивать НДС трубопровода при изменении механических характеристик твердомерзлых и пластичномерзлых грунтов в зависимости от его температуры и влажности вследствие растепления;

**Значение полученных соискателем результатов исследования для проектирования и эксплуатации магистральных трубопроводов в условиях многолетнемерзлых грунтов подтверждается тем, что:**

**разработана** нелинейная конечно-элементная модель для определения НДС трубопровода на переходе через границу между мерзлыми грунтами различных категории просадочности, позволяющая моделировать механические свойства грунтов, продольные деформации трубопровода, давление в трубопроводе, вес трубопровода и продукта, глубину заложения, длину просадочного участка, сечение трубопровода;

**разработаны** рекомендации для размещения тензодачиков и температурных датчиков на трубопровод для контроля изменения проектного положения трубопровода и предотвращения возникновения пластических деформаций в металле трубы;

**разработаны и внедрены** технологии проектирования тепломеханических моделей расчета НДС трубопроводов при повышении

температуры грунта вследствие нарушения свойств теплоизоляции, что подтверждается соответствующей справкой о внедрении;

**представлены** результаты проведенных численных и экспериментальных стендовых исследований напряженно-деформированного состояния подземного трубопровода при изменении температуры вмещающего грунта, которые используются в учебном процессе для подготовки студентов ФГБОУ ВО «УГНТУ по дисциплинам «Прочность и устойчивость трубопроводных конструкций», «Программные комплексы для прочностного анализа строительных конструкций», «Моделирование напряженно-деформированного состояния и инженерный анализ» и «Оценка напряженно-деформированного состояния объектов нефтегазовой промышленности».

**Оценка достоверности результатов исследований выявила:**

**для экспериментальных работ** исследования выполнены с использованием современных методов математического моделирования и оригинальных методик стендовых испытаний, разработанных автором;

**теория** построена на известных, проверенных фактах и согласуется с опубликованными данными других научных трудов по теме диссертации;

**идея базируется** на выполненном автором анализе научно-технической литературы, обобщении опыта практической эксплуатации трубопроводов и результатов аналогичных исследований отечественных и зарубежных ученых;

**использованы и учтены** работы авторов в данной области научных исследований П.П. Бородавкина, С.С. Вялова, П.И. Тугунова, Н.А. Цытовича, Н.А. Гаррис, Ю.В. Лисина, Ю.А. Велли, И.А. Гишкелюка, А.К. Дерцкаяна, Н.Н. Карнаухова, П.А. Пульникова, О.В. Трифонова, В.И Черникина, Х.А. Азметова, А.Б. Айнбиндера, С.М. Соколова, Г.Е. Коробкова, Р.М.Зарипова, И.А. Шаммазова, С.И. Голубина и других ученых;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике диссертации;

**использованы** современные методы сбора и обработки исходной информации, обоснован требуемый объем экспериментальных исследований и методы статистической обработки данных, полученных в ходе численного

математического моделирования и стендовых испытаний.

**Личный вклад соискателя** состоит в выполненном анализе данных литературных источников, включая обзор нормативно-технической базы и многолетнего опыта эксплуатации объектов исследования; постановке задач исследования и разработке способов их решения; разработке конструкций стендовых экспериментальных установок, планировании и проведении экспериментальных исследований, обработке экспериментальных данных; разработке расчетных схем и усовершенствовании математических моделей напряженно-деформированного состояния подземного трубопровода при оттаивании участка; разработке многофакторной конечно-элементной модели для изучения различных нагрузок и граничных условий (длины оттаявшего участка, внутреннего давления, температурного перепада, механических характеристик грунтов, температурного поля грунта и др.) на НДС трубопровода при наличии просадочного участка.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований по изучению вопросов, связанных с задачей влияния температуры мерзлого грунта на продольные перемещения подземного трубопровода, концептуальностью и взаимосвязанностью выводов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель, Султанмагомедов Тимур Султанмагомедович, ответил на все задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 7 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение *за решение научной задачи, заключающейся в оценке влияния температуры трубопровода на несущую способность мерзлого грунта и на продольные перемещения подземного трубопровода, что представляет существенное значение для отрасли трубопроводного транспорта* присудить Султанмагомедову Тимур Султанмагомедовичу 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 (**15** – принимали участие в месте проведения заседания, 4 – принимали участие дистанционно с обеспечением аудиовизуального контакта), из них **7** докторов наук по специальности 2.8.5. – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **25** человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» - **18**, «против» - **1**.

Заместитель председателя  
диссертационного совета 24.2.428.03,  
доктор технических наук



Исмаков Рустэм Адипович

Ученый секретарь  
диссертационного совета 24.2.428.03,  
доктор технических наук

Султанов Шамиль Ханифович

7 декабря 2023 г.