

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.291.02, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УХТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20 июня 2019 г. № 13

О присуждении Кузьбожеву Павлу Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование методов снижения вибраций в трубопроводах газораспределительных станций» по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ принята к защите 19.04.2019 (протокол заседания № 8) диссертационным советом Д 212.291.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13, приказ 446/нк от 12.08.2013 г.

Соискатель Кузьбожев Павел Александрович, 1991 года рождения. В 2014 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ухтинский государственный технический университет» по специальности 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

В период подготовки диссертации Кузьбожев Павел Александрович обучался в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный

технический университет» по направлению 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» (период обучения с 01.11.2014 по 31.10.2018).

В 2018 г. окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» по направлению 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых», освоив программу подготовки научно-педагогических кадров с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» (протокол № 02 от 12 октября 2018 г.).

Справка об обучении № 1688-19 выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» в 2019 году.

В настоящее время работает в лаборатории «Надежность объектов газотранспортной системы» отдела «Надежность и ресурс Северного коридора газотранспортной системы» Филиала Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухте в должности научного сотрудника.

Диссертация выполнена на кафедре «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Бирилло Игорь Николаевич, кандидат технических наук, начальник лаборатории «Надежность объектов газотранспортной системы» отдела «Надежность и ресурс Северного коридора газотранспортной системы» Филиала Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухте.

Официальные оппоненты:

Поляков Вадим Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

4

образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина»;

Китаев Сергей Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Транспорт и хранение нефти и газа» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» в своем положительном отзыве, подписанном Земенковым Юрием Дмитриевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Транспорт углеводородных ресурсов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» и Тороповым Сергеем Юрьевичем, доктором технических наук, профессором кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» и утвержденном Бауэром Владимиром Иоганнесовичем, кандидатом технических наук, доцентом, исполняющим обязанности ректора Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (отзыв на диссертацию и автореферат одобрен на заседании кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» Института транспорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет», протокол № 11 от 15 мая 2019 г.) указала, что диссертационная работа соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ, характеризуется актуальностью темы, новизной полученных результатов, практической значимостью в области совершенствования проектных решений и методик эксплуатации объектов транспорта газа.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации

опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Общий объем опубликованных работ 2,88 печатных листа с авторским вкладом не менее 1,5.

В опубликованных работах проведено исследование влияния и характера динамического нагружения технологической трубопроводной обвязки газораспределительной станции, предложены конструкция и принципы работы новых технических решений по стабилизации высокоскоростного потока газа на узле редуцирования, представлены основные результаты теоретических и экспериментальных исследований. Научные работы соискателя раскрывают основные положения, выносимую на защиту. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах отсутствуют.

Наиболее значительные работы:

1. Кузьбожев, П. А. Модернизация узлов редуцирования на газораспределительной станции с целью снижения шума от высокоскоростного потока газа / П. А. Кузьбожев, С. В. Петров // Ремонт, восстановление, модернизация. – № 3. – 2014. – С. 36-39 (0,46 п.л./ 0,2 п.л.).

2. Кузьбожев, П. А. Анализ звуковой мощности шума от высокоскоростного потока сжатого газа на газораспределительной станции / П. А. Кузьбожев, С. В. Петров // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – № 3. – 2014. – С. 95-101 (0,8 п.л./0,5 п.л.).

3. Кузьбожев, П. А. Вибрации газопровода от высокоскоростного потока сжатого газа при редуцировании на газораспределительной станции / П. А. Кузьбожев, С. В. Петров // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – № 4. – 2014. – С. 68-72 (0,57 п.л./0,3 п.л.).

4. Пат. 2 666 077 Российская Федерация, МПК G05D 16/06. Регулятор давления газа / Шишкин И. В., Кузьбожев П. А., Бирилло И. Н.; Патентообладатель ООО «Газпром ВНИИГАЗ» № 2017120692; заявл. 13.06.2017; опубл. 05.09.2018 Бюл. № 25 – 8 с. с ил.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов. В них отмечается, что работа содержит новые знания о принципах и методах эксплуатационного

диагностирования газопроводов с целью определения механических свойств металла труб и вибрационного состояния газопроводов, а также об использовании этой информации в последующих расчетах и оценках вибропрочности газопроводов с учетом зафиксированных изменений. Все отзывы положительные, однако в них содержатся следующие замечания и предложения:

– Бурков Петр Владимирович, доктор технических наук, профессор Отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (замечания по автореферату: в тексте автореферата не указано, требуется ли для снижения вибраций изменять существующие режимы эксплуатации ГРС, потребуется ли новое проектирование оборудования для изменившихся режимов предварительного подогрева газа, автоматического регулирования давления, и т.д.).

– Велиюлин Ибрагим Ибрагимович, доктор технических наук, главный инженер-первый заместитель генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «ЭКСИКОМ» (замечания по автореферату: в автореферате на рис. 8 стр. 15 автор представил экспериментальные результаты измерения вибраций с установкой датчиков в вертикальной и горизонтальной плоскости, при этом среднеквадратичные значения виброскорости в различных контрольных точках трубопровода имеют существенный разброс (в 4 и более раз), интерпретацию этого факта с учетом относительно короткого участка газопровода, автор не представил).

– Коннов Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор, генеральный директор Акционерного общества научно-производственного центра «МОЛНИЯ» (замечания по автореферату: в автореферате отсутствуют данные по результатам диагностики средствами неразрушающего контроля твердости, параметров вибрации и напряжений в критических зонах редуцирования ГРС, что является важным фактором для практического использования).

– Короленок Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор,

заведующий кафедрой «Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина» (замечания по автореферату: в аналитической части первой главы диссертационной работы дается описание устройств, размещаемых в каналах (газопроводах) и предназначенных для снижения пульсаций давления и расхода в потоках сжатого газа, данные устройства существуют в виде промышленных образцов, имеют практически доказанную эффективность, будет ли подтвержденная экспериментально промышленная эффективность (снижение вибраций) предлагаемого в диссертации устройства больше в сравнении с существующими решениями).

– Мустафин Фаниль Мухаметович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (замечания по автореферату: автором не указано, как будет изменяться температура при дросселировании газа, это один из ключевых параметров, контролирующих работоспособность оборудования на участке редуцирования газа, локальное глубокое охлаждение может приводить как к обмерзанию оборудования, кроме того, при отрицательных температурах необходимо учитывать ухудшение пластических свойств металла, повышение его хрупкости).

– Новоселов Федор Александрович, кандидат технических наук, директор по капитальному ремонту, реконструкции и строительству объектов социального назначения Общества с ограниченной ответственностью «Стройгазмонтаж» (замечания по автореферату: в автореферате расчетное моделирование построено на примере базовой модели клапана-регулятора РДУ-100-64, почему выбрана именно данная модель, существует перечень других конструкций оборудования, имеющих отличия по геометрии проточной части, конструкции затвора,

устройства привода затвора и т.п. Другое оборудование может иметь другие характеристики газового потока и вибраций, однако, в работе подобные данные, характеризующие интенсивность вибрации от типа используемого оборудования, не представлены).

– Попков Андрей Сергеевич, кандидат технических наук, главный специалист отдела 623/1/1 управления 623/1 департамента 623 Публичного акционерного общества «Газпром» (замечания по автореферату: по каким причинам для расчетного моделирования высокоскоростного газового потока выбран программный комплекс Ansys CFX. Какое российское программное обеспечение может быть использовано для расчетного моделирования газодинамических процессов с учетом программы импортозамещения ПАО «Газпром» в сфере информационно-коммуникационных технологий).

– Ягубов Эмин Зафар оглы, доктор технических наук, доцент, первый проректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина» (замечания по автореферату: в работе, в качестве аналогов существующих технических решений по борьбе с вибрациями, рассмотрены только внутритрубные гасители колебаний. В практическом смысле номенклатура изделий против вибраций гораздо более широка. Перечисленные в автореферате недостатки делителей потока (сетчатых, лабиринтных), антишумовых клеток, перфорированных плунжеров, диффузоров и других, вполне вероятно могут компенсироваться достоинствами устройств, работающих на других принципах, которые автором в работе не рассмотрены).

– официальный оппонент Поляков Вадим Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина» (замечания по диссертации и автореферату: автор не провел в должной степени анализ существующих методов расчета динамического

нагружения пространственной трубопроводной системы с транспортируемым потоком: 1. В работе не определен механизм возбуждения вибрации трубопроводов, вызванной воздействием (пульсацией давления) транспортируемого газа. А именно, является ли вибрация трубопроводов собственным или вынужденным движением или следствием роста скорости транспортируемого потока (силы Кориолиса). Поэтому, естественно, не ясно являются ли предложенные методы борьбы с вибрацией универсальными или частными. 2. В параграфе 4.2.1. “Анализ методов расчета параметров вибраций трубопроводов” (основной текст) приведены одни слова. Не приведен анализ математических формализаций – нет объективного анализа методов расчета. 3. В параграфе 4.2.2 “Порядок оценки параметров вибраций линии редуцирования газа ГРС в условиях воздействия гармонически изменяемых нагрузок” (основной текст) сказано (стр.86 основного текста) “Оценка параметров вибрации трубопроводов линии редуцирования газа ГРС выполняется ... в программном комплексе Ansys Workbench ...”. Комплекс Ansys Workbench рассчитывает частную постановку указанной выше задачи динамического нагружения пространственной трубопроводной системы с транспортируемым потоком. Так что именно считает комплекс Ansys Workbench? Как решение комплекса Ansys Workbench связано с задачей, решаемой в диссертации? Об этом ничего не сказано. 4. Стр.16 автореферата “Определение особенностей формирования и оценка параметров вибрации трубопроводов ... выполнено расчетным методом в среде Ansys, с последовательным проведением ... модального анализа – предназначенного для определения отклика модели ...”. Стр.17 автореферата “По результатам проведенного модального анализа были определены ...”. Стр.18 автореферата “Проведенный гармонический анализ показал адекватность принятой расчетной модели”. Анализ и проверка состояния трубы проведены на основе комплекса Ansys Workbench. Достижение научного результата не может и должно быть связано с точностью работы программного комплекса. Если выяснится, что программный комплекс считает с ошибкой, значит ли это отсутствие научного результата?).

– официальный оппонент Китаев Сергей Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Транспорт и хранение нефти и газа» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (замечания по диссертации и автореферату: 1. Проблеме снижения вибрации и шума регуляторов давления газа посвящена диссертационная работа Шабанова К.Ю. не упомянутая соискателем в литературном обзоре, в которой предложены комбинированные гасители пульсаций для регуляторов давления газа на ГРС внедренные на ГРС ООО «Газпром трансгаз Самара». 2. Не понятно заключение соискателя о возможном снижении пропускной способности регуляторов давления газа на ГРС за счет применения разделителей потока газа из-за засорения и обледенения в условиях предварительной очистки газа от механических примесей и его подогреве перед узлом редуцирования. 3. Приведенные в работе данные о том, что 92 % действительных утечек природного газа по объектам ПАО «Газпром» приходится на сети газораспределения является сомнительной, т.к. к потерям в сетях также относятся «мнимые» потери, связанные с отсутствием температурной коррекции счетчиков потребителей газа).

– ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (замечания по диссертации и автореферату: 1. В четвертой главе диссертационной работы предложены методы снижений пульсаций давления в потоке с расчетным обоснованием предлагаемых решений. Как следует из рисунка 15 автореферата, применение двух разделительных стенок в диффузоре не позволяет полностью устранить вихревые зоны в потоке. Каким образом возможно усовершенствовать данную схему оптимизации для устранения указанных вихревых зон? 2. В автореферате приводятся результаты механических испытаний образцов, изготовленных из фрагментов трубопроводной обвязки ГРС. По результатам проведенных испытаний установлено снижение предела прочности металла на участке низкого давления. Из текста автореферата следует, что

полученные характеристики материала сравнивались с характеристиками стали марки Ст.4. Оценивалось ли влияние на полученные данные геометрических характеристик труб, положение сварных швов, химический состав материала? Учитывалось влияние внутренних напряжений в металле, обусловленных весом и порядком размещения элемента обвязки, из которого отобраны образцы? 3. В третьей главе диссертационной работы выполнен расчет мощности акустических колебаний, генерируемых при дросселировании газа. Также выполнено расчетное обоснование недостаточной эффективности стандартных звукоизолирующих материалов на внешней поверхности труб. Какими еще методами можно снизить интенсивность акустических колебаний при рассматриваемом режиме работы ГРС?).

Тем не менее, отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости, а также общей положительной оценки представленной к защите диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием утвержденных кандидатур требованиям пп. 22-24 «Положения о присуждении ученых степеней». Официальные оппоненты являются учеными, компетентными в сфере эксплуатации и проектирования объектов транспорта нефти и газа, а также имеют публикации по теме исследований. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» является профильной организацией, диссертационная работа заслушивалась на расширенном заседании кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» при участии ученых, компетентных в вопросах эксплуатации и проектирования магистральных газопроводов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– разработана научная идея профилирования структуры высокоскоростного потока газа для его стабилизации и последующего уменьшения уровня вибраций в газопроводах редуцирования на газораспределительных станциях;

– предложены оригинальные суждения по сравнительному анализу

механических свойств металла труб газопроводов газораспределительных станций, позволившие выявить качественно новые закономерности в процессах ухудшения пластических свойств металла при воздействии динамической нагрузки;

– доказана перспективность использования новой идеи структурирования высокоскоростных газовых потоков в практике снижения вибрационных нагрузок в газопроводах редуцирования предприятий газодобывающей отрасли промышленности;

– введены изменённые трактовки старых понятий «структура газового потока», «вихревая зона», включающих необходимость дополнительной оценки следующих параметров: размеров, пульсаций давления, скоростей противотока газа.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– доказаны положения о деградации механических свойств металла труб газопроводов газораспределительной станции под воздействием динамического нагружения пульсирующим высокоскоростным потоком газа;

– применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов определения твердости металла труб, позволивший получить количественные оценки степени деградации механических свойств;

– изложены факты существования в газопроводе редуцирования трех основных областей завихрения высокоскоростного потока газа, расположенных в проточной части клапана-регулятора, диффузоре и начальной части второго прямолинейного канала;

– раскрыты существенные проявления теории: противоречия в оценке динамики трубопроводных систем;

– изучены факторы развития процесса вибрации с образованием вихревых зон и пульсаций давления в них в трубопроводах газораспределительных станций;

– проведена модернизация существующей математической модели скоростного потока газа на основе пространственной схематизации процесса истечения газа из области высокого в область низкого давления через канал

сложной формы, расположенный на участке за клапаном-регулятором.

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

- разработаны и внедрены при диагностике вибрационного состояния технологических трубопроводов газораспределительной станции «Эжва» ООО «Газпром трансгаз Ухта»;

- определены перспективы практического использования разработанных конструктивных элементов для уменьшения уровня вибрационного нагружения газопроводов;

- создана система практических рекомендаций по реализации методов диагностирования состояния металла труб газопроводов, подверженных динамическому нагружению от скоростного потока газа;

- представлены предложения по дальнейшему совершенствованию мероприятий по обеспечению надежности технологических трубопроводов газораспределительных станций при эксплуатации, исключающих развитие критически вибрационно-нагруженных участков.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании для вибрационного диагностирования;

- теория построена на известных, проверяемых данных, фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, а также в смежных отраслях нефтегазодобывающей, авиационной промышленности;

- идея базируется на обобщении передового опыта отечественной научной школы газодинамики;

- использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

- установлено качественное совпадение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике, а также представленных в независимых источниках;

- использованы современные методики сбора и обработки исходной

информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и оценки состояния металла труб газопроводов.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах по диагностированию вибрационного состояния газопроводов; апробации результатов исследования на объектах газораспределительных станций; разработке ключевых конструктивных элементов для профилирования и стабилизации структуры высокоскоростного потока газа; обработке и интерпретации экспериментальных данных по определению характеристик механических свойств металла труб; подготовке публикаций по выполненной работе.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Заимствованного материала без ссылки на автора или источник заимствования не обнаружено.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ», а именно областям исследования по пункту 1 «Напряженное состояние и взаимодействие с окружающей средой трубопроводов, резервуаров и оборудования при различных условиях эксплуатации с целью разработки научных основ и методов прочностного, гидравлического и теплового расчетов нефтегазопроводов и газонефтехранилищ» и пункту 6 «Разработка и усовершенствование методов эксплуатации и технической диагностики оборудования насосных и компрессорных станций, линейной части трубопроводов и методов защиты их от коррозии».

Разработанные автором теоретические положения, а также методические и

практические рекомендации являются результатом самостоятельного исследования соискателя и представляют собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложено научно обоснованное техническое решение регулятора давления газа для снижения вибраций в трубопроводах газораспределительных станций, имеющее существенное значение для нефтегазовой отрасли.

На заседании 20 июня 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Кузьбожеву Павлу Александровичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по профилю защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «За» – 15, «Против» – нет, «недействительных бюллетеней» – нет.

Председатель

диссертационного совета Д 212.291.02



Цхадая Николай Денисович

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.291.02

Борейко Дмитрий Андреевич

«20» июня 2019 г.