

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу
Исламова Рустэма Рильевича на тему «Совершенствование системы мониторинга технического состояния протяженных участков магистральных нефтегазопроводов применением волоконно-оптических сенсоров деформаций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

1. Актуальность темы диссертации

В настоящее время ПАО «Транснефть» эксплуатирует более 52 тыс. километров магистральных нефтепроводов и около 19 тыс. километров магистральных нефтепродуктопроводов, протяженность магистральных газопроводов ПАО «Газпром» составляет более 171 тыс. километров.

Ни одно инженерное сооружение не связано так тесно с окружающей средой как подземные трубопроводные системы. Объективная реальность такова, что пролегание трубопроводов неизбежно связано с пересечением многочисленных геодинамических зон), к которым можно отнести: разломы различного характера, движения земных блоков, надвигов, карсты и другие сложные инженерно-геологические условия.

Согласно анализу большого объема данных (около 2000 аварий на газонефтепроводах) установлено, что места наибольшей концентрации аварий (около 90%) расположены в зонах влияния активных разломов земной коры различного ранга, а в Европейской части РФ показатели аварийности на трубопроводах в зонах геодинамически активных разломов возрастают по сравнению с межразломными интервалами в 100 раз.

Установлено, что часть территории Республики Башкортостан поднимается или опускается. В среднем максимальное изменение координат: вверх до +0,2 м/год, вниз до – 0,8 м/год. Магистральные газопроводы ООО «Газпром трансгаз Уфа» диаметром 1420 мм, которые сохранили свое исходное положение (со сроком эксплуатации более 30 лет), в силу временного фактора могут быть в большей степени подвержены геодинамическому воздействию. Например, к таким газопроводам относится четырехниточный коридор на участке КС «Алмазная» – КС «Поляна», протяженностью, в одностороннем исчислении 368 км. Применительно к коридору можно выделить 36 потенциально-опасных участков протяженностью от 400 м до 4000 м.

Вход. № 2195
«17» 05 2018г.

При проектировании нефтегазопроводов максимально возможно учитывают воздействие влияющих силовых факторов, однако учет таких спонтанных нагрузок сложно поддается прогнозу. Поэтому для обеспечения безаварийной эксплуатации трубопроводов применяют различные системы мониторинга. Современными системами мониторинга являются системы, основанные на применении волоконно-оптических сенсоров. Такой вид мониторинга позволяет оценивать температуру, деформации, акустические вибрации и ряд других параметров с достаточным пространственным разрешением на участках контроля длиной до десятков километров. Подобные системы применяются в атомной промышленности, морской и авиационной технике, однако для продуктивной реализации их на трубопроводах ряд вопросов не решен. Эти вопросы касаются конфигурирования системы, определения погрешности оценки деформаций трубопровода, перехода от напряжений (деформаций) к оценке технического состояния трубы на основе формулирования различных предельных состояний, а также затрагивают действия персонала при эксплуатации нефтегазопроводов, оборудованных системой мониторинга.

В связи с этим, важным элементом обеспечения надежности эксплуатации трубопроводов является применение систем мониторинга напряженно-деформированного состояния (НДС), поэтому развитие таких систем, адаптированных к оценке НДС и последующей оценке технического состояния протяженных участков нефтегазопроводов, работающих в осложненных условиях является актуальной научно-технической задачей. Именно решению этой важной для отрасли проблеме и посвящена работа соискателя.

Целью диссертационной работы Исламова Рустэма Рильевича является развитие научно-методических основ применения волоконно-оптических сенсоров деформации для мониторинга технического состояния нефтегазопроводов, эксплуатируемых в сложных инженерно-геологических условиях.

Для достижения данной цели автор провел работы по:

- ретроспективному анализу причин разрушения трубопроводов, работающих в сложных инженерно-геологических условиях;
- обоснованию применения волоконно-оптических сенсоров для мониторинга изгибных напряжений в протяженных участках нефтегазопроводов при произвольной ориентации плоскости изгиба;

– разработке методики получения экспериментальных зависимостей оптических характеристик сенсора от напряженного состояния стенок труб, вызванного имитационным воздействием;

– экспериментальным исследованиям зависимостей оптических характеристик волоконно-оптического сенсора от продольных деформаций в модели трубопровода, возникающих при вариациях плоско-напряженного состояния стенки трубы;

– разработке методики пуска-наладки и эксплуатации системы контроля деформаций нефтегазопроводов на основе волоконно-оптических сенсоров.

2. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе изучены и проанализированы современные теоретические положения и достижения отечественных и зарубежных авторов по основным направлениям обеспечения работоспособности нефтегазопроводов за счет контроля НДС. Подробно рассмотрено существующее в отрасли положение, в частности, детально разобраны применяемые на сегодняшний день методы и способы контроля НДС трубопроводов, выявлены достоинства и недостатки, ограничения, на основании чего выдвинуты собственные положения.

Автор корректно использует известные научные методы для обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций, исходит из технологических ограничений, регламентированных в отраслевых нормативно-технических документах и применяет терминологию в соответствии с нормативными документами и действующими стандартами.

Обоснованность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Экспериментальные исследования автор выполнил на модели, приближенной по ключевым параметрам к реальному трубопроводу с формированием в его стенке плоского вида напряженного состояния. Положения собственной теории основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, диссертант грамотно использует математический аппарат, корректно оперирует техническими понятиями и терминами.

Специализированные математические методы позволяют научно обосновать принятие решения при моделировании технологических процес-

сов. Используемые математические методы для анализа действующих технических систем эффективны, поскольку параметры математической функции удовлетворяют необходимым условиям, в том числе достоверности математической модели, которая дает возможность обеспечить достаточно приемлемое совпадение фактических и расчетных, т.е. найденных при помощи математического моделирования значений выходных параметров. Обоснованность результатов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности данных эксперимента и величин значений параметров, рассчитанных аналитическим путем.

3. Достоверность и новизна результатов

Достоверность основных положений диссертационной работы Исламова Р.Р. обеспечивается:

1) достаточно полным и глубоким анализом отечественных и зарубежных исследований, нормативной базы, достижений и изобретений в области обеспечения работоспособности нефтегазопроводов;

2) применением эффективных методов планирования, проведения и обработки результатов эксперимента;

3) применением корректных современных математических методов обработки информации и математической статистики;

4) публикациями автора в рецензируемых авторитетных отраслевых научных изданиях.

Пункты научной новизны, приведенные в работе, соответствуют требуемым ВАК Минобрнауки РФ критериям научной новизны для результатов диссертационной работы на получение ученой степени кандидата технических наук, а именно: в диссертации предложена система уравнений для определения продольных механических напряжений в заданной точке поперечного сечения трубопровода при произвольном и заранее неизвестном угловом расположении точек и получены уравнения для расчета погрешностей измерения продольных механических напряжений, которые в дальнейшем могут применяться при обработке данных, получаемых системой мониторинга;

– автором впервые по экспериментальным данным для определенного вида отечественного оптического кабеля получена зависимость сдвига частоты рассеяния в волоконно-оптическом кабеле от продольных растягивающих напряжений в стенке модели трубопровода;

– разработана методика оценки начальных изгибных напряжений в стенке трубопровода, возникающих при его укладке, которая в последующем используется для пуско-наладки системы мониторинга на основе полученных при выполнении работы соискателем новых знаний.

4. Значимость полученных результатов для науки и практики

К наиболее существенным достижениям диссертации Исламова Р.Р., ценным для науки и практики, следует отнести следующие полученные и обоснованные в работе результаты:

– получены расчетные зависимости для оценки продольных механических напряжений в поперечном сечении трубопровода при его изгибе при произвольном положении точек измерения деформаций, предложен способ оценки погрешностей;

– разработано программное обеспечение для решения задач, связанных с определением продольных механических напряжений в произвольной точке поперечного сечения трубопровода на основании данных о деформациях в трех заданных точках сечения трубы;

– разработан экспериментальный стенд для имитационного моделирования сложнонапряженного состояния трубопроводов, на котором моделировались различные варианты НДС, апробированы выбранные типы оптических сенсоров деформаций, произведена апробация предлагаемых теоретических зависимостей и моделей;

– разработаны методики пуско-наладки и эксплуатации системы контроля деформаций нефтегазопроводов на основе волоконно-оптических сенсоров, позволяющие упростить процессы внедрения предлагаемых в работе решений по мониторингу НДС на действующих объектах.

5. Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Диссертация состоит из введения, четыре главы, заключение, содержит 168 страниц текста без приложений, 62 рисунка, 25 таблиц, список литературы из 151 наименования и одного Приложения, являющегося актом о внедрении результатов работы.

Структура диссертации логически верна, работа грамотно структурирована, что позволяет последовательно и всесторонне решить поставленные автором задачи исследования.

В работе обосновывается постановка и целесообразность каждого этапа исследования, приводятся достаточные ссылки на труды других авторов и нормативно-технические источники, что свидетельствует о глубоком теоретическом осмыслении автором поднятых проблем.

Основные излагаемые положения для облегчения восприятия иллюстрируют соответствующие рисунки, схемы, диаграммы. По каждой главе и работе в целом подведены итоги исследований.

Основные замечания и рекомендации к диссертационной работе

По результатам рассмотрения диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. В диссертационной работе приводится классификация методов оценки НДС на действующих трубопроводах. Целесообразно было бы дополнить ее методом оценки НДС по радиусам упругого изгиба, определяемым при проведении внутритрубной дефектоскопии трубопроводов.

2. Не обосновано на примерах заключение, сделанное в работе о недостаточности оценки НДС трубопроводов по результатам ВТД, производимым с периодичностью один раз в пять лет.

3. В работе не произведена оценка экономической эффективности применения волоконно-оптических сенсоров деформаций. Не показано, на каких участках нужно устанавливать сенсоры контроля НДС. С точки зрения экономической целесообразности было правильным, в первую очередь, устанавливать сенсоры деформаций на участках пересечения нефтегазопроводов геодинамических зон, в которых возможны смещения тектонических плит.

4. Оценкой НДС нефтегазопроводов в сложных инженерно-геологических условиях занимались также ученые Аскарлов Р.М., Зарипов Р.М., Рафиков С.К. (УГНТУ), которые не упомянуты в работе.

Отметим, однако, что приведенные выше замечания и дискуссионные моменты не влияют на общую положительную оценку и не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы.

6. Публикации, отражающие основное содержание работы

Основное содержание диссертации отражено в 8 опубликованных научных трудах автора, в том числе 5 статьях в профильных рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Ключевые положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях.

7. Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации

Автореферат отражает основное содержание и выводы диссертационной работы и содержит теоретические и практические положения и разработки, ориентированные на развитие научно-практических основ применения волоконно-оптических сенсоров деформации для мониторинга технического состояния подземных нефтегазопроводов, эксплуатируемых в осложненных инженерно-геологических условиях.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Исламова Рустэма Рильевича «Совершенствование системы мониторинга технического состояния протяженных участков магистральных нефтегазопроводов применением волоконно-оптических сенсоров деформаций», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой представлены научно обоснованные результаты решения задач по организации мониторинга напряженно-деформированного состояния магистральных нефтегазопроводов и оценке их технического состояния, направленных на повышение их работоспособности, внедрение которых может способствовать обеспечению экономической и экологической безопасности трубопроводного транспорта углеводородного сырья и нефтепродуктов.

Учитывая высокую значимость выполненных исследований, научную и практическую ценность полученных результатов считаю, что представленная диссертационная работа Исламова Рустэма Рильевича отражает содержание научного труда, имеющего теоретический и практический потенциал,

удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. №335 ВАК Министерства образования и науки РФ). Исламов Рустэм Рильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Официальный оппонент,
профессор кафедры «Транспорт и хранение нефти и газа» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
доктор технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ», доцент, академик Международной инженерной академии

Сергей Владимирович Китаев

Китаев Сергей Владимирович, д-р техн. наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ)

Почтовый адрес: Республика Башкортостан, 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, корп. 2

тел.: +7 917 409 33 96, e-mail: Svkitayev@mail.ru

Подпись Китаева С.В. заверяю:

« 16 »  05

начальник ОРП Дадаян О.А.

2018 г.

