

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Мамедовой Эльмиры Айдыновны на тему: «Совершенствование методов оценки и мониторинга изгибных напряжений в стенках труб подземных магистральных нефтегазопроводов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

Мониторинг напряженно-деформированного состояния объектов нефтегазовой транспортной инфраструктуры – один из наиболее эффективных инструментов повышения эксплуатационной надежности, направленный на исключение или минимизацию доли внезапных отказов. Развитие технологии и оборудования, предназначенных для прямой и косвенной оценки параметров напряженно-деформированного состояния (далее НДС) трубопроводов, создает условия для широкого внедрения систем мониторинга, включающих в себя одновременно несколько технических составляющих контроля, обеспечивающих большую точность, полноту и достоверность результатов.

Одно из важных практических приложений связано с расчетной и инструментальной оценкой начального деформированного состояния конструкций. Полученные результаты имеют самостоятельное значение, а также могут быть применены для корректной обработки данных, получаемых с помощью оборудования, установленного на уже деформированные конструктивные элементы.

Таким образом, разработка методологии мониторинга, конкретизирующей порядок применения технических средств, расчетные модели и методы обработки данных при прямых и косвенных измерениях параметров физических полей, оценку достоверности полученных результатов представляет собой актуальную задачу и находится в русле современного развития прикладных исследований по заявленной специальности.

В работе автором рассмотрены основные технические и технологические решения, применяемые для оценки параметров НДС. Одно из ключевых направлений связано с планированием применения технических средств, определяющих параметры фактического напряженного состояния, и технических средств, оценивающих приращения параметров НДС, возникших уже после инсталляции датчиков и других чувствительных элементов.

С учетом специфических технических ограничений, присущих различным технологиям, применяемым для оценки параметров НДС, автором сформулирована и рассмотрена задача разработки методики, направленной на комплексирование исходных данных, полученных различными методами, с целью повышения полноты и достоверности оценок параметров НДС.

Одно из реализованных автором направлений работы связано с разработкой методики, направленной на минимизацию влияния приборной погрешности, возникающей при оценке высотного положения оси трубопровода с поверхности грунта, на получаемые значения радиусов кривизны продольной оси. По результатам расчетной оценки автором

предложены аналитические зависимости, связывающие величину приборной погрешности и шаг выполнения измерений.

В третьей главе автором рассмотрены теоретические и практические аспекты оценки параметров НДС в условиях нагружения внутренним давлением и изгибом. Автором выполнена экспериментальная проверка методических положений, регламентирующих оценку параметров НДС на основе данных о пространственном положении оси трубопровода и результатах применения магнитного метода оценки локальных параметров НДС, основанного на измерении коэрцитивной силы в металле труб. Соответствующие экспериментальные исследования выполнены автором на трубном стенде, конструктивное исполнение которого обеспечивает возможность согласованного изменения внутреннего давления и изгибной составляющей напряжений. Параметры изгиба задаются с помощью перемещения штока домкрата, расположенного в центральном сечении. Коэрцитивная сила измерена в точках, расположенных в сжатой и растянутой зоне поперечного сечения, а также на нейтральной оси. По результатам испытаний автором получены количественные оценки и аппроксимирующие соотношения, связывающие значения коэрцитивной силы и значения параметров напряженно-деформированного состояния для различных деформированных состояний.

Необходимо отметить, что в дополнение к представленным результатам с практической точки зрения представляют интерес результаты измерения коэрцитивной силы и определения параметров НДС, выполненные в зоне приложения контактной нагрузки от домкрата. Для этой зоны характерны существенные градиенты компонент деформаций и более высокие амплитудные значения по сравнению с другими точками измерений. Рекомендуем автору выполнить такого рода исследования в дальнейшем.

В четвертой главе автором рассмотрена технология совместного применения магнитных методов оценки параметров НДС и волоконно-оптических сенсоров. В связке этих двух технологий магнитный метод может применяться как в автономном режиме для оценки параметров НДС, так и во вспомогательном режиме для целей калибровки системы мониторинга НДС, основанной на применении волоконно-оптических сенсоров, обладающих более высокой точностью оценки величины приращений деформаций. В рамках общей концепции работы, реализованной автором, рассмотрены практические вопросы применения методов контроля НДС в условиях пространственного изгиба продольной оси трубопровода, неоднородности параметров НДС по длине трубопровода.

В качестве пожелания, не снижающего общего благоприятного впечатления о работе, отметим следующее. В расчетно-аналитическом разрезе отдельные исследования выполнены автором с использованием необязательных упрощающих гипотез, которые хотя и не ухудшают результаты в общем методологическом плане, но несколько ограничивают область корректного применения результатов работы на практике. Так, во второй главе автором использованы предположения о постоянной глубине заложения трубопровода, о наличии изгиба только в вертикальной плоскости,

Рекомендации, касающиеся шага измерений, сформулированы автором по результатам анализа только геометрических соотношений между фактическим положением оси и положением оси, оцененным инструментальными средствами в характерных сечениях. При этом в работе не рассмотрено влияние изгибной жесткости труб и жесткости окружающего грунта на формирование профиля продольной оси трубопровода в различных грунтовых и эксплуатационных условиях и возможное влияние этих факторов на рекомендуемый оптимальный режим измерений. Значения коэффициентов, входящие в соотношения, устанавливающие связь приборной погрешности и оптимального шага измерений, структурированы в таблице 1 только по диаметрам трубопроводов. Были бы полезны комментарии автора о порядке применения приведенных соотношений (формула 5 в Автореферате) в условиях, например, кардинального повышения точности инструментальной оценки высотного положения оси трубопровода, вплоть до достижения нулевой «приборной» погрешности.

В целом, из анализа автореферата диссертации, следует, что диссертация Мамедовой Эльмиры Айдыновны является законченной научно-квалификационной работой. Автором выполнен значительный объем расчетно-аналитических и экспериментальных исследований по развитию методов оценки и мониторинга параметров напряженно-деформированного состояния в трубах подземных магистральных нефтегазопроводов.

По актуальности, новизне и практической значимости работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мамедова Эльмира Айдыновна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Заместитель начальника Корпоративного научно-технического центра управления техническим состоянием и целостностью производственных объектов ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ», 142717, РФ, Московская область, г.о. Ленинский, п. Развилка, пр-д Проектируемый № 5537, зд. 15, стр. 1.
Телефон: +7 498 657 4048, доб. 2059
v_silkin@vniigaz.gazprom.ru



В.М. Силкин
« » 2021 года

Подпись В.М. Силкина заверяю:

 « » 2021 года

 заверяю

1 Главному роду  Хохлова О.Н.
(подпись) (расшифровка подписи)

« 23. 08. 2021 г. »

3