

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Кузьбожева Павла Александровича на тему «Совершенствование методов
снижения вибраций в трубопроводах газораспределительных станций»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство
и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

1. Актуальность темы диссертации

Газораспределительные станции (ГРС) являются одним из основных объектов газотранспортной системы, надежное и безопасное функционирование которых гарантирует бесперебойную подачу газа потребителям.

При этом, основная часть ГРС строилась в период развития промышленности и масштабной газификации страны в 70-80 гг., и на сегодняшний день насчитывает срок эксплуатации 35 и более лет.

Такие станции требуют дополнительных мер со стороны эксплуатирующих и надзорных организаций, из-за растущей вероятности отказов оборудования, возникновения аварийных ситуаций и, как следствие, невыполнения договорных обязательств перед потребителем по бесперебойной поставке газа.

Опережающие темпы старения парка ГРС ставят перед эксплуатирующими организациями задачи по поддержанию надежности работы оборудования станций.

Работу ГРС сопровождают колебания, распространяющиеся по рабочей среде и конструкции, и шум, излучаемый в окружающую среду через корпусные элементы конструкций. При этом основными источниками колебаний и шума являются регуляторы давления газа, понижающие давление с 5...7,5 МПа в магистральном трубопроводе до 0,5...1,2 МПа в распределительных сетях потребителей. При таких сверхкритических перепадах давления скорость газа достигает сверхзвуковых значений, которые сопровождаются интенсивными пульсациями потока и динамическими нагрузками.

Возбуждаемая потоком вибрация приводит к разрушению импульсных трубок, погрешности измерительных приборов, ослаблению фланцевых

соединений и их разгерметизации, разрушению изоляционных покрытий трубопроводов, а также к высоким уровням шума. За последние годы было зафиксировано восемь случаев характерных разрушений на ГРС, когда диагностировался высокий уровень вибрации. Поэтому важной задачей является повышение работоспособности ГРС в условиях воздействия вибраций на трубопроводную обвязку, откуда и следует актуальность данной работы.

Именно решению этой важной для отрасли проблеме и посвящена работа соискателя.

Целью диссертационной работы Кузьбожева Павла Александровича является определение закономерностей возникновения вибраций в трубопроводных обвязках газораспределительных станций, возникающих от высокоскоростного потока газа и разработке технических решений и рекомендаций для снижения уровня вибраций для ГРС с большими объемными расходами газа.

Для достижения данной цели автор провел работы по:

- экспериментальным исследованиям механических свойств металла трубопроводной обвязки ГРС, подверженных воздействию динамического нагружения от высокоскоростного потока газа;
- расчетному моделированию процесса высокоскоростного перетока газа через проточную часть симметричного клапана-регулятора и фрагмент участка трубопроводной обвязки линии редуцирования ГРС;
- экспериментальным измерениям фактических уровней вибрации трубопроводной обвязки клапанов-регуляторов при обеспечении расходов газа до 150 тыс. м³/ч;
- патентованию предлагаемого технического решения, обеспечивающего повышение работоспособности трубопроводной обвязки и оборудования ГРС.

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 ГРС, подверженных влиянию вибрационных нагрузок от высокоскоростного

потока газа. Подробно рассмотрено существующее в отрасли положение, в частности, детально разобраны применяемые на сегодняшний день методы и способы выявления, локализации, оценки опасности нагрузок от вибраций на трубопроводную обвязку ГРС.

Обоснованность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Экспериментальные исследования автором производились в промышленных условиях на действующей ГРС. Результаты натурального эксперимента удовлетворительно согласуются с результатами теоретических исследований и с результатами других авторов.

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.

Результаты теоретических исследований основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, диссертант грамотно использует математический аппарат, корректно оперирует техническими понятиями и терминами.

3. Достоверность и новизна результатов

Достоверность основных положений диссертационной работы Кузьбожева П.А. обеспечивается:

- полным и глубоким анализом отечественных и зарубежных исследований, нормативной базы, достижений и изобретений в области обеспечения работоспособности ГРС;
- применением эффективных методов планирования, проведения и обработки результатов эксперимента;
- применением корректных современных математических методов обработки информации и математической статистики;
- публикациями автора в рецензируемых авторитетных отраслевых научных изданиях;
- патентом на изобретение.

Пункты научной новизны, приведенные в работе, соответствуют требуемым ВАК Министерства науки и высшего образования РФ критериям

научной новизны для результатов диссертационной работы на получение ученой степени кандидата технических наук, а именно: в диссертации определены причинно-следственные связи процесса изменения характеристик пластических свойств металла труб из стали Ст. 4, подверженным воздействию вибрационных нагрузок и характеризующихся уменьшением на 5-25 % относительного удлинения и сужения образцов относительно нижнего нормативного предела при испытаниях на статическое растяжение; определены условия возникновения пульсаций давления газа симметричного клапана-регулятора, обусловленные наличием в высокоскоростном потоке газа (от 350 м/с и выше) нестабильных, циклически изменяемых по размеру с частотой от 100 Гц и выше пристеночных вихревых зон вызывающих пульсацию потока газа; получены условия формирования и характеристики вибрации трубопроводной обвязки клапана –регулятора ГРС.

4. Значимость полученных результатов для науки и практики

К наиболее существенным результатам диссертации Кузьбожева П.А., представляющим ценность для науки и практики, следует отнести следующие полученные и обоснованные в работе результаты:

- в диссертации получены результаты, показывающие деградацию механических свойств металла труб, работающих в зоне действия динамического нагружения от пульсаций потока газа;

- показано существование трех областей завихрения высокоскоростного потока газа в регуляторах давления, а именно в проточной части клапана-регулятора, диффузоре и начальной части второго прямолинейного канала;

- уточнена математическая модель скоростного потока газа на основе пространственной схематизации процесса истечения газа из области высокого в область низкого давления через канал сложной формы, расположенной на участке за клапаном-регулятором.

С практической точки зрения ценность представляют рекомендации по реализации методов диагностирования состояния материала труб газопроводов, подверженных динамическому нагружению от скоростного потока газа. Следует отметить наличие патента на изобретение полученного соискателем в ходе выполнения работы.

5. Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 128 страниц текста, 93 рисунка, 7 таблиц и список использованной литературы из 84 наименований внедрении результатов работы.

Диссертация грамотно структурирована и проработана. Поставленные задачи решены и хорошо обоснованы по результатам проведенных измерений фактических значений уровня вибрации трубопроводной обвязки клапанов регуляторов.

В работе обосновывается постановка и целесообразность каждого этапа исследования, что свидетельствует о глубоком теоретическом осмыслении автором поднятых вопросов.

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. 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.

Сделанные замечания не снижают ценности работы и не влияют на общую положительную оценку результатов исследований, проведенных соискателем.

6. Публикации, отражающие основное содержание работы

Основное содержание диссертации отражено в 17 опубликованных научных трудах автора, в том числе в 5 статьях в профильных рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, и одном патенте на изобретение. 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, содержит теоретические и практические положения и разработки, ориентированные на повышение надежности функционирования оборудования ГРС путем совершенствования технических решений, направленных на снижение уровня вибраций технологических трубопроводов ГРС.

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

Диссертационная работа Кузьбожева Павла Александровича «Совершенствование методов снижения вибраций в трубопроводах газораспределительных станций», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенной научно-квалификационной работой, в которой представлены научно обоснованные результаты решения задач по разработке и теоретическому обоснованию технических решений повышающим надежность работы ГРС, внедрение которых может способствовать обеспечению безопасности транспорта и распределения природного газа потребителям.

