

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАСИТЕЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ И УРОВНЯ ШУМА НА ПУНКТАХ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА

Григорьева П.В. Email: Grigorieva639@scientifictext.ru

Григорьева Полина Вадимовна – магистрант,  
кафедра транспорта углеводородных ресурсов,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** в статье исследуется современное состояние вопроса безопасности работы технического персонала на пунктах редуцирования газа газораспределительных станций. На основе проведенного обзора и анализа выявлено несоответствие ведения трудовой деятельности с нарушением требований СНиП 23-03-2003. На основе полученных данных автором исследуется вопрос использования гасителей пульсаций давления и уровня шума в качестве средства снижения шумовой нагрузки на технический персонал пунктов редуцирования. Автором рассмотрена потенциальная конструкция гасителя и оценена возможность внедрения.

**Ключевые слова:** природный газ, пульсации давления, уровень шума, динамическая нагрузка, напряжения.

## STUDY OF THE APPLICATION OF PRESSURE MUFFLERS AND NOISE ON THE POINT OF GAS REDUCTION

Grigorieva P.V.

Grigorieva Polina Vadimovna - Graduate Student,  
DEPARTMENT TRANSPORT OF HYDROCARBON RESOURCES,  
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION TYUMEN  
INDUSTRIAL UNIVERSITY, TYUMEN

**Abstract:** in the article the current state of the issue of safety of technical personnel at gas depot reduction stations of gas distribution stations is investigated. Based on the review and analysis, a discrepancy between the conduct of labor activity and the violation of the requirements of SNiP 23-03-2003 was revealed. Based on the data obtained, the author studies the use of pressure dampers and noise level dampers as a means of reducing the noise load on the technical staff of the reduction points. The author considered the potential design of the absorber and evaluated the possibility of introduction.

**Keywords:** natural gas, pressure pulsations, noise level, dynamic load, voltage.

УДК 628.517

Согласно Федеральному закону от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» газораспределительные станции (далее - ГРС) являются опасными промышленными объектами, которых в Российской Федерации насчитывается более 3500 единиц с суточной подачей газа промышленным и гражданским потребителям более 1200 млн м<sup>3</sup> [1]. На ГРС происходит процесс редуцирования газа через узлы редуцирования, которые представляет собой систему для снижения давления транспортируемого газа с целью перепуска его из газопровода с более высоким давлением (магистральный газопровод) в газопровод с более низким давлением (городские сети) [2]. Работа ГРС сопровождается возникновением колебаний, распространяющихся в газовой среде и оборудовании, и шума, излучаемого в окружающую среду через корпусные элементы оборудования.

Из результатов аттестации рабочих мест, приведенной в научной работе [3] следует, что наиболее чувствительным неблагоприятным фактором на ГРС признано воздействие на персонал высоких уровней шума, по результатам около 81% персонала осуществляет трудовую деятельность в условиях повышенного шума. Проведенные исследования в научной работе [4] показали, что при определении допустимого уровня шумового воздействия на персонал предприятия используют специальные расчетные методы по СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и СП 51.13330.2011, однако проведенные исследования и замеры фактического шумового воздействия на ГРС показали существенное превышение полученных расчетных значений, что говорит о необходимости дополнительной защиты персонала предприятия от шумового воздействия.

Актуальность и значимость снижения неравномерного распределения давления, снижения шума и виброакустических пульсаций на узлах редуцирования газа ГРС обосновывается тем, что повышенный уровень шума и пульсации давления негативно воздействует на персонал предприятия, окружающую

среду и эффективную работу трубопроводных систем, в том числе в виде пульсаций давления и динамических нагрузок, которые приводят к разрушению переходов газопроводов и регуляторов давления газа, ослабеванию соединений и их разгерметизации, нарушению изоляционных покрытий. Динамическое нагружение трубопроводов является следствием комплексного воздействия внутреннего рабочего давления перекачиваемой среды и вибраций, вызванной пульсирующим потоком среды. Появление шума является следствием вибрации корпусных элементов и пульсаций давления рабочей среды. При продолжительной вибрации и пульсаций газа образовывается акустическая усталость металла и, в конечном итоге, усталостные трещины, что создает угрозу аварийной ситуации.

Проведенный анализ научной работы [5] на предмет статистики разрушения газопроводов по причине возникновения вибраций показал, что за последние 5 лет зафиксировано 10 случаев разрушения газопроводов на ГРС. Проведенный анализ научной и технической литературы [6, 7, 8] показал, что для снижения разрушающего воздействия пульсаций давления наиболее часто используют буферные емкости и сглаживающие дроссельные диафрагмы, звукоизолирующие кожухи, акустическую облицовку помещений и звукоизоляцию трубопроводов. Однако перечисленные методы и инструменты не всегда ведут к достижению необходимого уровня шума.

Автором предлагается внедрять на пункты редуцирования газа в качестве дополнительного оборудования, способствующего снижению уровня шума, вибраций и скачков давления, гасителей пульсаций давления и уровня шума с установкой после основных дросселирующих устройств. Принцип действия заключается в выравнивании скорости потока газа, его дробления на более мелкие потоки (струйки) и предотвращении образований вихрей и высокой турбулентности потока. Гасители пульсаций давления и уровня шума являются, по своей сути, комбинированным устройством, состоящим из следующих частей: каркаса устройства, дросселирующих шайб, дросселирующего вала с перфорированными элементами с конфузуром и диффузором для входа и выхода потока газа и струевыпрямителя, представляющего собой удлиненную перфорированную шайбу, способствующую за счет своей длины формированию устойчивых струевых потоков газа и их стабилизации. Согласно источникам [3] с помощью применения указанных элементов конструкции гасителя можно достичь снижения уровня шума до 40 дБ, что является достаточно хорошим результатом среди всех существующих методов и инструментов по снижению шума. Таким образом, автором был рассмотрен вопрос о возможности применения гасителей пульсаций давления и шума на пунктах редуцирования газа газораспределительных станциях.

#### *Список литературы / References*

1. *Кузьбожев Павел Александрович.* Совершенствование методов оценки и обеспечения работоспособности технологических трубопроводов газораспределительных станций: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 25.00.19 / Кузьбожев Павел Александрович. Ухтин. гос. техн. ун-т. Ухта, 2016. 23 с.
2. Узел редуцирования давления газа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gazprominfo.ru/terms/reducing-unit-of-gas-pressure/> (дата обращения: 18.12.2017).
3. *Заяц Б.С., Заяц И.Б., Яговкин Н.Г.* Снижение шума на газораспределительных станциях магистральных газопроводов // Вектор науки ТГУ, 2013. № 3 (25). С. 181-184.
4. *Пыстина Н.Б.* Определение фактического уровня шумового воздействия в расположении магистральных компрессорных и газораспределительных станций [Текст] / Пыстина Н.Б., Коровин А.В., Шестаков Д.В // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ, 2009. № 4. С. 125-128.
5. *Igolkin A.A., Koh A., Safin A., Shakhmatov E., 2012.* Pressure reducing valve noise reduction. CD-ROM Proceedings of the Eighteen International Congress on Sound and Vibration (ICSV 19). July 08-12, Vilnius. Lithuania: The international institute of Acoustics and Vibration.
6. *Мошев Е.Р., Ромашкин М.А., Мешалкин В.П., Кантюков Р.А., Гимранов Р.К., Попов А.Г., Мустафин Ф.М.* Информационно-вычислительные модели и алгоритмы расчета устройств снижения неравномерности давления в трубопроводных системах поршневых компрессорных агрегатов // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология, 2015. № 1. С. 86-100.
7. *Мошев Е.Р., Ромашкин М.А.* Модели и алгоритмы расчета устройств для гашения пульсаций газообразной среды в трубопроводных системах // Прикладная информатика, 2014. № 2 (50). С. 56-75.
8. *Иголкин А.А., Крючков А.Н., Шахматов Е.В.* Математическая модель глушителя шума выхлопа пневмосистем // Известия Самарского научного центра РАН, 2004. № 2. С. 364-368.