

## СНИЖЕНИЕ ШУМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

© 2021 Е. А. Бойков

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*Рассмотрено состояние условий труда по шуму и мероприятия по снижению технологического шума, которые позволяют оптимизировать мероприятия по защите персонала и окружающей среды.*

*Ключевые слова: интенсивность излучения шума, безопасность технологических процессов, пути снижения шума.*

Активное развитие газовой промышленности неминуемо приводит к внедрению новых технологий добычи, обработки и транспорта газа, что требует использования мощного современного оборудования. В то же время в связи с ростом энергоемкости производственных процессов, увеличением их интенсивности, расширением перечня применяемого оборудования используемых материалов повышается вероятность возникновения нештатных и аварийных ситуаций, появления и развития профессиональных заболеваний. Более 30 % рабочих мест на предприятиях добычи и транспортировки углеводородов характеризуются вредными условиями труда [1].<sup>1</sup>

Одним из основных вредных факторов, воздействующим на работников предприятий газовой отрасли, является шум. На шум приходится более 60 % всех вредных факторов, воздействующих на работников газовой отрасли.

Неблагоприятные условия труда ремонтного и эксплуатационного персонала предприятий из-за рассеянного внимания работников под воздействием интенсивного шума, а также возникновение незамеченного из-за шума инцидента на технологическом оборудовании, могут привести к производственным травмам и перерасти в техногенную аварию.

Актуальность проблемы влияние шума на организм опубликованы в медико-биологической литературе [2] позволяют установить высокую эколого-гигиеническую значимость шума как вредного производственного фактора на предприятиях нефте-

газовой промышленности. Шум относится к группе факторов физической природы и имеет специфические особенности влияния на организм человека, которое проявляется в функциональных и морфологических изменениях различных систем, органов, тканей и клеток. Это влияние зависит от уровня и времени воздействия шума. Вредные факторы, воздействующие на работников газовой отрасли ПО оценки условий труда на основных производствах ПАО «Газпром» показала [3], что на многих рабочих местах работников основных профессий условия труда по шуму классифицируются как класс 3.3 – присутствие вредных факторов (шум, производственная вибрация, ультразвук, инфразвук), уровни которых превышают гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятное действие на организм работника и/или его потомство.

Как известно, при работе в условиях класса 3.3 в период трудовой деятельности работников развивается профессиональная болезнь легкой и средней тяжести с потерей профессиональной трудоспособности, растет хроническая патология [4].

Шум как вредный производственный фактор включен в Перечень производств, профессий и работ с вредными условиями труда организации ПАО «Газпром». Персонал, работающий в условиях интенсивного шума, должен получать компенсации и льготы за вредные условия труда.

Оценка профессиональных рисков для решения вопроса о целесообразности внедрения мероприятий по снижению шума необходимо провести оценку профессиональных рисков для работающих в условиях повышенного шума и в случаях недопустимых рисков организовать мероприятия по снижению этих рисков.

---

Бойков Евгений Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, канд. техн. наук, доцент, boykov-2012@yandex.ru.

При оценке рисков последовательно выполняются следующие процедуры: идентификация опасностей, определение уровня риска, оценка риска на предмет его допустимости, выбор дополнительных мер по управлению рисками, анализ результатов оценки рисков, документирование и хранение информации.

Тяжесть возможных последствий идентифицированных опасных событий оценивается экспертами с помощью Матрицы определения уровня риска на предмет принадлежности к одной из пяти категорий тяжести риска и вероятности реализации каждой из этих категорий.

Оценка риска проводится с учетом существующих мер управления, основываясь на опыте и на мнении группы экспертов о возможности того или иного последствия опасного события. С помощью упомянутой выше Матрицы определяется уровень (рейтинг) риска как сочетание тяжести и вероятности последствий конкретного опасного события. Если требуются дополнительные меры по управлению рисками (необходимость таковых определяется через процедуру доказательств практически целесообразного низкого уровня), то их выбор осуществляется исходя из принципа иерархии (приоритета), начиная от полного устранения опасности, когда это практически возможно, и заканчивая применением средств индивидуальной защиты.

В результате оценки профессиональных рисков для основных профессий на объектах добычи и транспортировки газа было установлено, что интенсивный шум создает недопустимые уровни риска как при работе в освоенных традиционных районах добычи нефти и газа, так и в экстремальных условиях арктического шельфа, Дальнего Востока и Камчатки. Таким образом, управление профессиональными рисками, обусловленными интенсивным шумом, является актуальной задачей, решение которой приносит значительный материальный и социальный эффект, полученный в результате снижения: уровня производственного травматизма, профессиональных заболеваний, вероятности техносферных аварий и катастроф [5].

Многолетние исследования, проводимые в ОАО «Газпром ВНИИГАЗ», позволяют рекомендовать проверенные на практике мероприятия по снижению шума в источнике его возникновения, на путях распространения, а также мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия шума на пер-

сонал с помощью средств индивидуальной защиты. При проведении комплекса таких мероприятий в обязательном порядке должны учитываться технические возможности их реализации и экономические показатели, обеспечивающие их внедрение.

Заказчик строительства объекта выдает техническое задание (ТЗ) на его проектирование проектной организации, которая на основании результатов акустического расчета объекта прогнозирует акустические характеристики помещений на объекте и спады уровней звукового давления (УЗД) от объекта на селитебной территории. Необходимые для расчетов шумовые характеристики принимаются по каталогу или прогнозируются по Методике прогнозирования шумовых характеристик, приведенной в работе, с учетом известных характеристик оборудования по данным завода-изготовителя. Измерение шумовых характеристик должно быть произведено в натуральных условиях. Расчет ожидаемых спадов (УЗД) на местности производится с учетом влияния рельефа местности, импеданса земной поверхности и метеоусловий [6]. Прогнозирование акустических характеристик помещений выполняется по регламенту проведения акустического расчета на стадии проектирования компрессорных станций, дожимных компрессорных станций, компрессорных станций подземных хранилищ газа.

Определенные шумовые характеристики оборудования, акустические характеристики помещений и спады УЗД на селитебной территории позволяют определить ожидаемые условия труда и прогнозируемое шумовое загрязнение окружающей среды. Если условия труда или шумовое загрязнение окружающей среды ожидаются не соответствующими санитарным нормам, то необходимо запланировать и осуществить корректирующие мероприятия для улучшения шумовых показателей.

В практике снижения шума газотранспортных предприятий используются архитектурно-планировочные и строительно-акустические методы.

Основными методами данной группы являются следующие:

- рациональное взаимное расположение цехов с разными уровнями шума;
- оптимизация по этим условиям объемно-планировочных решений помещений;
- расстановка оборудования и организация профессионального маршрута обслу-

живания с учетом шумовых характеристик оборудования;

- обеспечение надлежащей звукоизоляции ограждений;

- облицовка стен и потолков звукопоглощающими конструкциями и использование штучных звукопоглотителей, установка звукоизолирующих кабин, акустических экранов и выгородок.

Выбор конкретного мероприятия и его эффективность зависят от производственных условий: характера технологического процесса; характеристик шума, требуемого снижения шума, характеристик помещения. Оптимизация размещения источников и рациональный выбор планировки позволяют снижать уровни шума на рабочих местах и на территории предприятий до 5...7 дБА.

Эффективность архитектурно-планировочных мероприятий повышается применением достоверных методов расчета шумовых полей. Объемно-планировочные размеры помещений предприятий обусловлены технологическими процессами и уточняются с учетом расчета ожидаемых уровней шума.

Эффективность применения строительно-акустических методов снижения шума зависит от следующих факторов: частотного состава и уровней шума, их распределения по помещению, объемно-планировочных и акустических характеристик помещений, наличия площадок обслуживания оборудования, расположения систем вентиляции, технологических коммуникаций, подъемно-транспортного оборудования и т. д.

Выполненные исследования и имеющийся опыт строительства объектов газовой отрасли показали, что применение только одного из перечисленных выше методов не приводит к снижению шума до требований санитарных норм. Оптимальным решением является комплексное применение методов.

Рациональная акустическая планировка производственных зданий должна осуществляться путем группирования технологических процессов по шумности. Для разработки рекомендаций по рациональной планировке компрессорных станций (КС) на основании теоретических и экспериментальных исследований определено влияние на затухание звука импеданса земной поверхности, особенностей источников шума КС, поглощения звука в воздухе, фактора направленности излучения шума газотурбинных установок (ГТУ), неоднородности воздуха, древесной растительности, релье-

фа местности. Было проведено большое количество измерений спадов УЗД от предприятий в различных климатических регионах России с различными покрытиями земной поверхности (снежный покров различной толщины, земная поверхность без растительности, покрытая травой земная поверхность).

Установлено, что наибольшее влияние на рассеяние шума от КС на местности имеет взаимодействие звука с физическими характеристиками земной поверхности, что обуславливает существенные изменения в значениях наблюдаемых уровней шума в расчетных точках.

В результате исследований были уточнены зависимости рассеяния звука по территории газотранспортных предприятий и на селитебной территории и разработаны нормативно-технические документы ПАО «Газпром». Внедрение этих документов позволило получить значительный экономический эффект в результате сокращения санитарно-защитных зон (СЗЗ) по шуму и уменьшения протяженности шлейфа КС. Дальнейшее снижение размеров СЗЗ было достигнуто благодаря внедрению звукоизолирующих конструкций на шумные трубопроводы. Производственные площади рекомендуется разделять на участки с помощью выгородок и экранов. Эффективными мерами являются: установка акустических экранов, акустическая облицовка ограждающих конструкций, применение штучных звукопоглотителей. Сочетание акустических экранов и акустической облицовки позволяет снизить уровень шума не только непосредственно за экраном, но и по всему помещению на 10...12 дБА.

#### Выводы

1. Одним из основных вредных факторов, воздействующих на работников предприятий газовой отрасли, является шум. Рабочие места с вредными условиями труда по шуму составляют более 60 % от всех рабочих мест с вредными условиями труда на объектах газового комплекса. Воздействуя на организм работников, интенсивный шум вызывает снижение внимания, что может привести к производственным травмам и техногенным авариям.

2. Принятый для внедрения в ПАО «Газпром» алгоритм разработки мероприятий по шумоглушению снижает риск профессиональных заболеваний по шуму как на строящихся, так и на действующих объектах с неблагоприятными условиями труда.

3. Опыт внедрения мероприятий по снижению шума на объектах газового комплекса показывает высокую эффективность повышения безопасности труда и может быть использован при разработке мероприятий по снижению шума на любых объектах.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терехов А. Л. Современные методы снижения шума ГПА / А. Л. Терехов; под ред. Р. О. Самсонова. – СПб.: Недра, 2008. – 368 с.

2. Обзор технических решений по снижению шума на предприятиях добычи и транспорта газа // Материалы международной акустической конференции. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – С. 257-267.

3. Сафонов А. Л. Повышение безопасности производственных процессов путем снижения шума трубопроводов / А. Л. Сафонов // Труд и социальные отношения. – 2016. – № 4. – С. 163-174.

4. ГОСТ Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Роспотребнадзор, 2005.

5. Лесных В. В. Управление рисками, путь к устойчивому развитию ОАО Газпром / В. В. Лесных // Газовая промышленность. – 2008. – № 11. – С. 52-55.

6. Методика расчета уровня шума от КС на местности. – М.: ВНИИГАЗ, 1999. – 24 с.

### NOISE REDUCTION IN GAS COMPLEX FACILITIES AS A WAY TO INCREASE LABOR SAFETY

© 2021 E. A. Boykov

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*The state of working conditions for noise and measures to reduce technological noise, which allows you to optimize measures to protect personnel and the environment, are considered.*

*Keywords: intensity of noise emission, safety of technological processes, ways to reduce noise.*