

УДК 614.78

Кустов Борислав Олегович,

магистрант кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности человека»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,

Прусакова Александра Валерьевна,

к.м.н., доцент, доцент кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности человека»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ
МАШИНИСТА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Kustov B.O., Prusakova A.V.

MEASURES TO IMPROVE WORKING CONDITIONS AT THE WORKPLACE
OF A COMPRESSOR UNIT OPERATOR

Аннотация. В работе проведена оценка уровней шума и вибрации на рабочем месте машиниста компрессорных установок и рассмотрены защитные мероприятия.

Ключевые слова: машинист компрессорных установок, условия труда, шум, вибрация, средства защиты, технические мероприятия.

Abstract. The paper assesses the levels of noise and vibration at the workplace of a compressor operator and examines protective measures.

Keywords: compressor operator, working conditions, noise, vibration, protective equipment, technical measures.

В нефтехимическом производстве актуальной является проблема улучшения условий труда, так как ряд цехов имеют на рабочих местах вредные производственные факторы, превышающие нормативные уровни. Во многих цехах данного производства к таким факторам относятся шум и вибрация. Основным источником шума и вибрации в таких цехах являются компрессорные установки. При работе компрессорных установок в технологическом режиме на рабочих местах возникает комплекс неблагоприятных факторов, воздействующих на обслуживающий персонал. Шум в помещениях компрессорных превышает ПДУ на 12-16 дБА, преимущественно на низких частотах [1]. Одной из наиболее многочисленных групп работников, подвергающихся ежедневному неблагоприятному воздействию шума и вибрации, являются машинисты компрессорных установок. Условия труда у машинистов по шуму оценивались как класс 3.1-3.3, по общей вибрации – класс 3.1 [2]. В нефтехимической отрасли наиболее высокий риск развития профессиональных нарушения органа слуха выявлен для машинистов компрессорных установок [1, 2]. Основным из этих факторов является шум, который оказывает большое влияние на работоспособность и повышает утомляемость работников [3]. Установлено, что у машинистов насосных и компрессорных установок наиболее значительные изме-

нения слуха выявляются в стажевой группе 10-19 лет, при этом уже при стаже менее 10 лет частота нейросенсорная тугоухость у машинистов в 2,0-2,5 раза выше, чем у рабочих остальных профессий, а при стаже 10-19 лет она возрастает еще почти в 4 раза [4].

Шум – это беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Шум – совокупность неперiodических звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум – это всякий неблагоприятно воспринимаемый звук.

Под вибрацией понимают возвратно-поступательное движение твердого тела. Это явление широко распространено при работе различных механизмов и машин.

Разница шума и вибрации в восприятии: вибрация воспринимается вестибулярными аппаратами и сенсорными средствами, в то время как шум воспринимается органами слуха. Колебания механических тел с частотой менее 20 Гц воспринимаются как вибрация, а более 20 Гц – как вибрация и звук.

Хроническое воздействие шума и вибрации на организм работников приводит к развитию патологических изменений в различных органах и системах, которые являются профессиональными заболеваниями – тугоухость и вибрационная болезнь.

Целью данной работы являлся анализ уровней шума и вибрации на рабочем месте машиниста компрессорных установок цеха производства технического водорода и рассмотрение мер защиты от них.

Машинист компрессорных установок обслуживает 5 газовых компрессоров, предназначенных для компримирования технического водорода. В обязанности работника входит ежечасный осмотр компрессорного оборудования и контроль технологических параметров. По хронометражным данным до 90 % рабочей смены машинисты находятся вблизи от технологического оборудования. При необходимости они выполняют техническое обслуживание и мелкий ремонт.

Источниками шума и вибрации на рабочем месте машиниста компрессорных установок является динамическое и статическое оборудование постоянного действия, находящееся в цехе производства технического водорода, а именно: компрессоры, емкости, теплообменники, насосы, вентиляционное оборудование.

Согласно проведенной специальной оценки условий труда в 2020 году, среди комплекса оцениваемых производственных факторов были выявлены два фактора с уровнями, превышающими нормативные уровни – общая вибрация и шум. В таблице 1 представлены результаты измерений уровней общей вибрации на рабочем месте, где источником вибрации являются газовые компрессоры. Измерение общей вибрации в рамках СОУТ проводилось согласно ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) [5].

Продолжительность воздействия общей вибрации составляет 90%. Превышение допустимых уровней вибрации отмечается по осям X, Y, Z по газовым компрессорам поз. 50/3, 50/5, 50/6, 50/7, 50/8. Как видно из таблицы, результаты которой были представлены специалистами по проведению СОУТ, общий уровень вибрации превышает допустимое значение. В связи с этим класс условий труда установлен 3.2. (вредный первой степени).

Источником шума на рабочем месте машиниста являлись газовые компрессоры. Измеренные уровни шума на рабочем месте машиниста компрессоров по проведенному СОУТ указаны в таблице 2.

На работника воздействует постоянный шум 90% рабочего времени. Максимальный уровень шума составляет 90 дБА.

Согласно методике проведения специальной оценки условий труда [6], эквивалентный уровень шума составил 90 дБА. Как видно из таблицы, шум значительно превышает допустимое значение ПДУ. В связи с этим был установлен класс условий труда 3.2.

Таблица 1
Результаты измерений по общей вибрации

Наименование фактора	Продолжительность воздействия	Временная характеристика	Ось	ПДУ (дБ)	Факт знач. (дБ)
Вибрация общая	90%	Постоянная	X	112	116
			Y	112	114
			Z	115	122

При анализе воздействия вредных производственных факторов на рабочем месте машиниста компрессорных установок следует вывод о том, что требуются мероприятия по улучшению условий труда.

Таблица 2
Результаты измерений по показателю шум

Наименование фактора	Продолжительность воздействия	Временная характеристика	Макс. значение (дБА)	ПДУ (дБА)	Факт знач. (дБА)
Шум измерения	90%	Постоянный	90	80	90

Для защиты от вибрации применяют следующие методы: снижение виброактивности машин, отстройка от резонансных частот, вибродемпфирование, виброизоляция, виброгашение, индивидуальные средства защиты.

Из перечисленных методов для защиты от вибрации для данного объекта выбирается способ виброгашения путем установки на пол резинового виброизолятора.

Для уточнения применения защитных мер были проведены расчеты виброизолятора.

При расчете виброизолятора изначально-

но была выбрана резиновая плита. При расчете ее толщины были учтены все характеристики оборудования (масса, габариты), и толщина слоя резины вышла 5 м, что нецелесообразно для применения. Возможным вариантом для гашения вибрации остается выбор материала из пластин ВЭП (вибродемпфирующая эластомерная пластина).

ВЭП – это пластина, разработанная для гашения гидравлических вибраций, передаваемых от машин, механизмов и других источников на элементы строительных конструкций, а также для изоляции помещений от акустических вибраций.

В состав пластин входят эластомеры на основании смеси синтетических каучуков (компаундов) и хлористого винила, которые формуруются по технологии высокотемпературной полимеризации под давлением. ВЭП относится к классу акустических эластомеров, который нашел применение в области гашения вибраций. Диапазон использования плит от -40°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Основные преимущества плит: высокий уровень эффективного звукопоглощения, широкий диапазон температурной эксплуатации, высокие прочностные показатели, монолитность.

Предлагается использовать ВЭП для укладки на пол, под стол и стул рабочего места машиниста, где работник проводит большее количество рабочего времени. Заводы-изготовители пластин предлагают широкий выбор типоразмеров материала. Вариант размера плит предлагается следующий: 2000х2000 мм, толщина 50 мм.

Согласно актуализированной редакции СП 51.13330.2011 «Защита от шума» [7] мероприятиями по защите от шума на рабочих местах промышленных предприятий являются:

- ограждающие конструкции зданий с требуемой звукоизоляцией;
- звукопоглощающие конструкций (звукопоглощающих облицовок, кулис, штучных поглотителей);
- звукоизолирующие кабины наблюдения и дистанционного управления;
- звукоизолирующие кожухи на шумных агрегатах;
- акустические экраны (выгородки);

– глушители шума в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и в аэродинамических установках;

– виброизоляция технологического оборудования.

Для защиты от шума был выбран звукопоглощающий экран, который может быть установлен на рабочем месте машиниста компрессорных установок [8]. При проектировании звукопоглощающего экрана были учтены размеры рабочего места машиниста, частота звука от работающего оборудования, расстояние от источников звука и заданы условия для выбора экрана. Согласно конечным расчетам, размеры экрана получены следующие: высота 2 м, длина 4 м. Эффективность экрана составит 25 дБ. Уровень максимального шума при установке звукового экрана снизится с 90 до 75 дБ, что соответствует нормативным уровням, согласно СанПиН 1.2.3685-21 [9].

При проведении анализа условий труда рабочего места машиниста компрессорных установок, были проанализированы все вредные производственные факторы. Выявлено, что наиболее неблагоприятными являются шум и вибрация. Это связано с работой оборудования. Оборудование физически и морально устарело. Предлагается для защиты от шума установить защитный экран возле рабочего места, где машинист проводит большую часть смены – это установка экрана напротив стола и стула. Шумовое воздействие при использовании акустического экрана снизится до допустимого значения. Также для снижения воздействия другого производственного фактора – вибрации, предлагается подстелить резиновое покрытие под стол и стул. Плита ВЭП за счет своих механических свойств будет поглощать вибрационные пульсирующие волны. Проведение данных мероприятий на рабочем месте машиниста компрессорных установок цеха производства технического водорода позволит снизить воздействие шума и вибрации на организм работников, что позволит снизить время восстановления здоровья работников после рабочей смены и избежать развития профессиональной патологии органов слуха и опорно-двигательной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волгарева, А.Д. Производственный шум как фактор профессионального

риска на предприятиях нефтехимической отрасли / А. Д. Волгарева, Л. К. Каримова, Л.

Н. Маврина, З. Ф. Гимаева, Н. А. Бейгул. - Текст: электронный // Анализ риска здоровью. – 2017. – №1. – С. 116-124. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28862055> (дата обращения 01.11.2024).

2. **Полякова, Е.М.** Факторы риска нарушений здоровья у работников нефтедобывающего предприятия, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года / Е. М. Полякова, А. В. Мельцер, В. П. Чашин - Текст: электронный // Анализ риска здоровью. – 2019. – №4. – С. 84-92. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41715778> (дата обращения 01.11.2024).

3. **Кравченко, М.А.** Теоретическое исследование процессов шумообразования компрессорных установок. – Текст: электронный // Вестник РГУПС № 4 / 2022 С. 19-25. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id> (дата обращения 01.11.2024).

4. **Илькаева, Е.Н.** Оценка вероятности формирования профессиональных нарушений органа слуха у работников, подвергающихся воздействию производственного шума – Текст: электронный // Медицина труда и промышленная экология / Е. Н. Илькаева, А. Д. Волгарева, Э. Р. Шайхлисламова. – 2008. – № 9. – С. 27-30. – URL.: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения 01.11.2024).

5. ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах. – Текст: электронный // Электронный

фонд правовых и нормативно-технических документов – URL: <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 01.10.2024).

6. Приказ Минтруда России от 21.11.2023 № 817н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению». – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – URL: <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 08.10.2024).

7. СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 01.11.2024).

8. ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих». – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – URL: <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 01.10.2024).

9. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – URL: <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 01.10.2024).