СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМА КАК ВРЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФАКТОРА

Куклев В.А.1 (vkuklev@gmail.com), Балясников И.Д.2 (Ivan0900909@mail.ru), Качкаев Г.Е.1 (grisha56894@gmail.), Дорофеев Е.С. 1(afl1225@bk.ru)

1. Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск, 2- Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

Аннотация

Охарактеризованы инициативные исследования по развитию лабораторной базы по изучению защиты от шума как вредного производственного фактора. Охарактеризованы реализованные идеи по внедрению авторских учебных макетов. Описаны новые возможности предложенных технических решений. Приведены обобщающие выводы.

Известно, что под воздействием вредных физических производственных факторов (повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны; высокой влажности и скорости движения воздуха; повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука и различных излучений) находится значительное число работающих в России. Действительно, под воздействием шума производительность труда снижается примерно на 10%, так как организм человека не может полностью адаптироваться к его действию, что происходит в условиях постоянного нервного и физического напряжения. Шум снижает визуальную реакцию, что, наряду с усталостью увеличивает риск эксплуатационных ошибок. В условиях производства источниками шума могут являться различные механизмы, работающие станки, ручной механизированный инструмент, машины, основа действия которых связана с применением электрических двигателей, вспомогательное (установки кондиционирования, вентиляционные установки), подъемно–транспортное оборудование и т.д. Вследствие воздействия повышенных уровней шума работник затрачивает энергии примерно на 10–20% больше, чем в обычных условиях, чтобы сохранить оптимальный уровень своей продуктивности. Анализ показывает, что оптимальный уровень продуктивности, при котором затрачивается наименьшее количество физических и психоневрологических усилий, достигается работником при воздействии шума ниже 70 дБ. При длительном воздействии акустических факторов, таких как вибрация, шум, ультразвук и инфразвук, наблюдается динамика роста профессиональной заболеваемости на рабочих местах на 10–15%. Установлено, что нормативно-правовыми актами РФ в сфере обеспечения безопасности работников от негативного воздействия шума установлены наиболее существенные требования к уровням воздействия акустических факторов [1]

В ходе изучения шума как вредного производственного фактора в вузе реализуется исследовательская работа по подготовке и совершенствованию учебно-материальной базы учебного процесса. Рассматривая возможность использования макетов, в рамках инициативных исследований, направленных на изучение физических факторов бытовой и производственной сред, студентами, обучающимся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», была проведена апробация макета, названного IDTC–2020, который представляет из себя программно-техническое устройство, позволяющее наглядно представить сущность физического фактора «шум» [2]. В макете реализованы 4 режима: Info (представляется теоретическая информация о шуме); Demo (при приближении к макету прибор издаёт звуковой сигнал, оповещая работника, что тот приближается к источнику шума и ему следует применить средства защиты); Test (для работника выдаётся индивидуальный комплект средств защиты), Check (после выдачи противошумных берушей позволяет протестировать их эффективность).

На следующем этапе были выполнены работы по совершенствованию имеющегося лабораторного стенда «Звукоизоляция и звукопоглощение». На первом этапе в качестве источника шума использовалась программа для ЭВМ. С помощью цифрового шумомера измеряется уровень звукового давления на частотах 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Внутренняя поверхность стенда была оклеена акустическим поролоном. В дополнение к имеющимся экранам были изготовлены дополнительные экраны из акустического поролона и стекловаты. Результаты измерений на частоте 63 Гц, 4.000 Гц, 8.000 Гц отображаются на обобщающих диаграммах, пример приведн на рис. 1.

Рис. 1 - Зависимость эффективности звукоизоляции от звукоизоляционного материала для частоты 4000 Гц

.

В ходе испытаний дополнительно предложено изготовить цифровой генератор звуковой частоты на микроконтроллере. Предложенный генератор собран на микроконтроллере Arduino с использованием цифрового генератора AD9833. Генератор позволяет устанавливать круговым энкодером дискретно частоту и форму сигнала, что расширило возможности исследования.

По результатам исследования на основе модифицированного учебного стенда формулируются выводы следующего содержания: в процессе выполнения работы определяется зависимость звукового давления от среднегеометрической частоты октавных полос. Устанавливается, что наибольшее звуковое давление достигается при отсутствии звуковой перегородки. Констатируется, что ни одна перегородка не обеспечивает нормативную защиту от шума. Фиксируется факт, что хуже всего защищает от повышенного шума гофрированный картон на любых частотах, на высоких частотах лучше всего защищает стекловата и акустический поролон.

Литература

1. СанПиН 2.2.4.3359–16. Санитарно-эпидимиологические требования к физическим факторам на рабочих местах, введен в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21.06.2016 № 81. – URL: http://docs.cntd.ru/document/420362948 (дата обращения: 02.05.2023). – Текст : электронный.
2. Программно-аппаратный тренажер по изучению шума на рабочем месте / А. О. Малюгина, В. Э. Кольцова, Р. Р. Айметдинов, В. А. Куклев // Теоретические и прикладные вопросы комплексной безопасности : Материалы III Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 20 марта 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. – С. 80-82.