

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Инфразвук и низкочастотный шум как вредные производственные факторы

Обучающийся

А.С. Попов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

д.с.-х.н., доцент, Н.В. Шелепина

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	10
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Характеристики инфразвука и низкочастотного шума как вредных производственных факторов.....	12
1.1 Общая характеристика и источники инфразвука и низкочастотного шума	12
1.2 Гигиеническое нормирование и особенности измерения инфразвука и низкочастотного шума.....	19
2 Оценка условий труда работников организации в условиях воздействия инфразвука и низкочастотного шума.....	26
2.1 Особенности контроля и мониторинга инфразвука и низкочастотного шума в организации.....	26
2.2 Методы и средства защиты работников организации от инфразвука и низкочастотного шума.....	36
3 Мероприятия по снижению вредного воздействия инфразвука и низкочастотного шума в организации	51
3.1 Разработка рекомендаций по профилактике влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников организации	51
3.2 Анализ и оценка эффективности предлагаемых рекомендаций по профилактике влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников организации	59
Заключение	73
Список используемых источников.....	75
Приложение А Фото и характеристики оборудования ООО «МК»	81
Приложение Б Положение о прохождении диспансеризации работниками ООО «МК»	82

Приложение В Руководство по установке и эксплуатации виброизолирующей опоры.....	86
Приложение Г Руководство по установке и эксплуатации вибродемпфирующей пластины.....	87
Приложение Д Техническое задание на поставку СИЗ	88
Приложение Е Товарная накладная на поставку СИЗ	89
Приложение Ж Шкала критериев и результаты опроса сотрудников касательно преимуществ внедрения нового СИЗ	89

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования заключается в распространённости проблемы влияния инфразвука и низкочастотного шума на сотрудников предприятий, а также недостаточной изученности инфразвука по сравнению с ультразвуком. Одним из актуальных вопросов охраны труда является необходимость внедрения новых методов снижения вредных производственных факторов и улучшения условий труда на предприятии, так как безопасные условия труда положительно влияют на работоспособность сотрудников и их здоровье. В области изучения инфразвука и низкочастотного шума существует необходимость улучшить методы их контроля и мониторинга, что послужит повышению безопасности на производстве.

Объект исследования: система производственной безопасности.

Предмет исследования: вредные производственные факторы: инфразвук и низкочастотный шум.

Цель исследования: совершенствование существующих методов снижения уровня инфразвука и низкочастотного шума на основе использования специальных материалов и технологий.

Гипотеза исследования состоит в том, что обеспечение безопасных условий труда будет обеспечено, если:

- будут проанализированы профессиональные риски и разработаны решения контроля, мониторинга и снижения уровня инфразвука и низкочастотного шума на предприятии;
- будут проанализированы методы и средства защиты работников организации от влияния инфразвука и низкочастотного шума;
- будут изучены новые технологии и процедуры внедрения способов совершенствования контроля, мониторинга и снижения уровня инфразвука и низкочастотного шума;

- будет проведена апробация внедрения технологий снижения инфразвука и низкочастотного шума в источниках;
- будет проведена апробация методов снижения влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников на реальном производственном объекте.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать производственные риски, современные производственные технологии и проектные методы контроля и мониторинга инфразвука и низкочастотного шума;
- исследовать методы и средства защиты работников организации от влияния инфразвука и низкочастотного шума;
- описать технологии и процедуры внедрения способов совершенствования контроля, мониторинга и снижения уровня инфразвука и низкочастотного шума в организации;
- провести апробацию внедрения технологий снижения инфразвука и низкочастотного шума в источниках;
- провести апробацию методов снижения влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников на реальном производственном объекте.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: основные понятия и законы физики, связанные с инфразвуком и его влиянием на человека; нормативы и правила охраны труда, связанные с инфразвуком; методы оценки, контроля и снижения рисков для здоровья работников, связанные с воздействием инфразвука; основные методы и принципы управления рисками для снижения вредного воздействия инфразвука и низкочастотного шума на здоровье работников.

Базовыми для настоящего исследования явились также: данные о методиках измерений инфразвука и низкочастотного шума на предприятии, результаты производственного контроля инфразвука на предприятии,

запатентованные технические решения, направленные на снижение уровня влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников.

Методы исследования:

- методы измерения и мониторинга инфразвука с использованием специализированных измерительных приборов для оценки его уровня на предприятии;
- метод анализа для исследования нормативно-правовых документов при проведении оценки их соответствия современным требованиям законодательства и практики применения;
- метод балльной оценки при проведении опроса об эффективности внедрения новых средств индивидуальной защиты сотрудников.

Опытно-экспериментальная база исследования: цех № 1 производства средств индивидуальной защиты ООО «МК».

Научная новизна исследования заключается в:

- использовании комплексного подхода по снижению инфразвука и низкочастотного шума у конкретного оборудования (стружкоотсос и дозатор весовой для сыпучих продуктов) на производстве;
- изучении последствия влияния инфразвука и низкочастотного шума на сотрудников на предприятии конкретной отрасли производства;
- использовании нового метода снижения инфразвука и низкочастотного шума у оборудования, которое распространяет инфразвук посредством вибрации, разработанный на основе теории виброзащиты и содержащий внедрение виброопор и вибродемпфирующих пластин в конструкцию оборудования.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- расширении знаний об объектах производства, которые могут являться источниками инфразвука и низкочастотного шума;
- освещение научной проблемы, связанной с изучением распространения инфразвука с помощью вибраций, с целью

подробного исследования методов и технологий по снижению его влияния на работников производства;

- методологической разработке эффективного комплексного подхода по снижению уровня инфразвука и низкочастотного шума на предприятии при эксплуатации такого оборудования, как стружкоотсос и дозатор весовой.

Практическая значимость исследования заключается во внедрении разработанного комплексного подхода к снижению уровня и воздействия инфразвука и низкочастотного шума на работников производства, занимающих должность сборщика из пластмасс и использующих стружкоотсос и дозатор весовой, с целью повышения контроля и мониторинга влияния инфразвука и низкочастотного шума и обеспечения повышения безопасности труда сотрудников конкретной должности.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- использованием действующих нормативных документов, регламентирующих допустимые уровни инфразвука и низкочастотного шума на производстве, и действующих методик по снижению их влияния на работников организации;
- использованием специализированного оборудования с высокой точностью измерения инфразвука (шумомеров с широким частотным диапазоном и высокой чувствительностью), которое проходит регулярную калибровку;
- изучением патентованных изобретений, которые позволяют снизить влияние инфразвука и низкочастотного шума и согласованием полученных практических результатов с экспериментальными данными, полученными при внедрении вибродемпфирующей пластины;
- сравнением полученных результатов при использовании нового вида средств индивидуальной защиты – наушников с активным

шумоподавлением – с данными ранее проведенных исследований (с использованием наушников без активного шумоподавления) и с требованиями нормативных документов;

- представлением результатов исследования независимым экспертам в области охраны труда, виброакустики и медицины для их оценки и подтверждения достоверности.
- обсуждением результатов исследования на тематической научной конференции.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в выборе методов исследования, методики измерений, методов обработки и анализа данных, организации измерений на производстве, сборе данных и взаимодействии с работниками предприятия, в анализе и интерпретации результатов и внедрении новых технологий по снижению уровня инфразвука на основании разработанных локальных документов, внедренных в организации.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях:

- XIV Международной научно-практической конференции «Научные исследования студентов и учащихся», г. Пермь, 30.09.2024.

На защиту выносятся:

- на предприятии, которое занимается производством средств индивидуальной защиты, используется стружкоотсос и дозатор весовой, которые являются источниками инфразвука и низкочастотного шума;
- выбор метода и средств защиты работников организации от влияния инфразвука и низкочастотного шума зависит от типа оборудования, характера шума и продолжительности его воздействия;
- внедрение Положения о диспансеризации сотрудников способствует непрерывному контролю и мониторингу влияния

инфразвука и низкочастотного шума на работников предприятия, а внедрение Руководства по установке и эксплуатации новых технологий позволяет обеспечить безопасное, эффективное и результативное внедрение новых технологий в оборудование, которое является источником инфразвука и низкочастотного шума, и повысить их производительность и срок использования;

- апробация внедрения новых технологий показала снижение уровня инфразвука и низкочастотного шума, что послужит продлению срока службы оборудования, снижению затрат на обслуживание и соблюдению нормативных требований;
- апробация методов снижения влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников на реальном производственном объекте показала, что разработанный подход приводит к улучшению условий труда, снижению заболеваемости, повышению производительности, экономическую целесообразность внедрения, соблюдение нормативных требований и положительную обратную связь от работников.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 7 рисунков, 16 таблиц, список использованной литературы (40 источников), 7 приложений. Основной текст работы изложен на 62 страницах.

Термины и определения

В настоящей магистерской диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Инфразвук – упругие колебания и волны с частотами от 0,001 до 20 Гц, лежащими ниже области слышимых человеком частот.

Низкочастотный шум – это шум с частотой от 20 до 200 Гц, который находится на нижнем конце слышимого диапазона человека и часто описывается как гул, грохот или гудение.

Виброопоры – это компенсационные элементы, основная задача которых – гасить вибрационные колебания оборудования.

Вредный производственный фактор – фактор производственной среды или трудового процесса, воздействие которого может привести к профессиональному заболеванию работника.

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Средство индивидуальной защиты – средство, используемое для предотвращения или уменьшения воздействия на работника вредных и (или) опасных производственных факторов, особых температурных условий, а также для защиты от загрязнения.

Средства коллективной защиты – технические средства защиты работников, конструктивно и (или) функционально связанные с производственным оборудованием, производственным процессом, производственным зданием (помещением), производственной площадкой, производственной зоной, рабочим местом (рабочими местами) и используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов.

Перечень сокращений и обозначений

АНШ – активное шумоподавление.

СанПиН – санитарные правила и нормы.

НЧШ – низкочастотный шум.

СН – санитарные нормы.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

ДВП – древесноволокнистые плиты.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ОТ – охрана труда.

ПБ – производственная безопасность.

КСЭМ – комплексный санитарно-экологический мониторинг.

ООС – охрана окружающей среды.

ПДУ – предельно-допустимые условия.

ВПФ – вредный производственный фактор.

ТУ – технические условия.

1 Характеристики инфразвука и низкочастотного шума как вредных производственных факторов

1.1 Общая характеристика и источники инфразвука и низкочастотного шума

Звук – термин, созданный людьми, описывает физический процесс колебаний в упругой среде, такой как воздух или вода. Наши слуховые рецепторы способны воспринимать эти частоты, которые наш мозг затем превращает в понятную информацию. Человеческий слух обычно воспринимает звуковые сигналы в диапазоне от 16 до 20000 Гц, что соответствует слышимым звукам. Однако существуют звуковые колебания за пределами этого диапазона, такие как инфразвук и ультразвук, которые мы не слышим, но которые могут оказывать воздействие на здоровье работников организации [36].

Звуковая волна – это механическое колебание, которое распространяется в среде (например, в воздухе, воде или твердых телах) и вызывает изменение давления в этой среде. Оно характеризуется распределением звукового давления и интенсивности звука в данной области. Звуковое поле может быть описано с помощью различных параметров, таких как уровень звукового давления, частота, скорость и направление распространения звука.

Инфразвуковые волны (рисунок 1) имеют самые низкие частоты распространения.

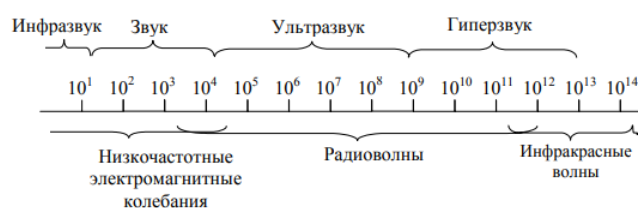


Рисунок 1 – Упругие и электромагнитные колебания низких частот

Инфразвук встречается в атмосфере и может быть вызван турбулентностью воздуха, ветром, грозовыми разрядами, взрывами и механическими вибрациями различных механизмов. Он обладает способностью распространяться на большие расстояния, что позволяет использовать его для предсказания цунами и исследования свойств воды, определять места сильных взрывов [1]. Звуковые колебания – это механические колебания частиц среды, возникающие в результате воздействия источника звука (от 20 до 16-20 кГц). Источниками звуковых колебаний могут быть различные объекты и явления, которые вызывают механические колебания в среде (воздухе, воде, твердых телах). Самыми распространёнными источниками можно назвать: музыкальные инструменты, электронные устройства, природные явления, промышленное оборудование, транспортные средства и так далее [12].

Инфразвук – это колебания упругих сред в диапазоне от 10 до 20 Гц. Согласно закону Бугера–Ламберта–Бера: уменьшение интенсивности пропорционально начальной интенсивности и толщине слоя среды. Бугер и Ламберт установили зависимость, выраженную формулой (1):

$$I = I^0 e^{-Kd}, \quad (1)$$

где I – интенсивность прошедшего через среду света;

I^0 – интенсивность падающего света;

K – коэффициент поглощения;

D – толщина среды;

e – основание натурального логарифма [8], [11].

Согласно этой зависимости, если толщина среды увеличивается в арифметической прогрессии, то интенсивность будет уменьшаться в геометрической. Бэр доказал, что в растворах поглотителем является только растворитель. Звук имеет ту же природу распространения – колебание волны. Поэтому инфразвук способен распространяться на очень далекие расстояния.

Во время геомагнитных возмущений магнитного поля Земли на человека действуют колебания электромагнитных полей низкой частоты, которые соответствуют инфразвуковым колебаниям. Такие низкочастотные пульсации возникают из-за удержания заряженных частиц (протонов и нейтронов) радиационными поясами. Магнитные бури по силе не превышают силу магнитного поля Земли, однако этой силы хватает, чтобы в человеке возникали токи, частоты и пульсации, совпадающие с основными биоритмами человека и входящие в резонанс [2].

Помимо природных источников инфразвука, есть еще и искусственные, которые люди создают сами в ходе производства. Двигатели внутреннего сгорания, большие станки, нагреватели, вентиляторы и компрессоры, а также иные объекты производства, работающие на больших мощностях, являются источниками шума. В потоке звуковых колебаний во время работы таких устройств человеческое ухо может не обратить внимания на колебания низких частот (близких к нижней границе слышимого звука). Однако работа мощного оборудования сопровождается как низкочастотным шумом (НЧШ), слышимым человеком, так и шумом инфразвуковой волны.

Такие установки находятся не только на заводах и производствах. Двигатель внутреннего сгорания является элементом автомобиля. Поэтому транспортные средства также являются источниками инфразвука [28].

Инфразвук – это колебания частотой до 20 Гц, то есть ниже границы слышимого звука человека. При этом инфразвук негативно воздействует на организм [40], так как воспринимается органами чувств. Инфразвук смертелен уже при 180-190 дБ, потому что разрывает лёгочные альвеолы, и он тем более опасен, потому что не слышим. Воздействие от 145 до 150 дБ в диапазоне частот от 1 до 100 Гц приводит к головным болям, тошноте, головокружению. Именно поэтому, в рамках современных реалий, необходим непрерывный контроль за его развитием [33].

Любое физическое явление (даже опасное для человека) становится основой и заключено в принципе действий многих изобретений. Также и с

инфразвуком. Его пагубное действие человек смог «направить в нужное русло», то есть использовать на пользу. В современной медицине существует понятие «звуковая медицина». Для инфразвука существуют отдельные методы инфразвуковой терапии. Считается, что инфразвук оказывает бактерицидное и вирусологическое действие, быстро активируя регенеративные процессы клеток [34]. Таким образом происходит восстановление работы организма, избавление от недуга. Особенность инфразвуковой терапии заключается в кумулятивном эффекте.

Еще одним методом использования инфразвука является ударно-волновая терапия (УВТ). Принцип действия: инфразвук передается в ткани организма, вызывая в них кавитационные волны, оказывающие лечебное воздействие. Эффект заключается в снятии болевого синдрома [40]. Он достигается во время процедуры за счет блокирования патологических нервных импульсов.

В инженерии существует разработка акустического лазера. Обычный лазер имеет аббревиатуру LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (усиление света за счет вынужденного излучения). В акустическом устройстве Light – свет будет заменен на Sound – звук. Таким образом, устройство должно будет называться SASER [39]. То есть, используется луч звука, а не света. Изобретение принадлежит русскому физiku Б. Е. Немцову, исследовавшему звуковые колебания в резонаторе Гельмгольца, заполненном перенасыщенным паром [3]. При этом процесс конденсации идет более интенсивно, чем процесс испарения и в системе выделяется энергия, часть которой расходуется на усиление акустических колебаний. Акустический лазер может использоваться для генерации мощных звуковых колебаний. Такой лазер позволяет не только обнаруживать инфразвуковые волны, но и генерировать их и преобразовывать [16].

Шум – это случайное или непредсказуемое механическое колебание, возникающее в результате взаимодействия различных источников звука, которое характеризуется широким спектром частот и амплитуд, и

воспринимается как нежелательное акустическое воздействие, способное вызывать дискомфорт или негативные физиологические и психологические эффекты у человека [4].

С точки зрения восприятия человеком (физиологическая точка зрения) шум – это раздражительный фактор. То есть изменение воздействия внешней среды, на которую человек обращает внимание, и которая оказывает неблагоприятное воздействие. В таком случае можно сделать вывод, что шум – это раздражитель для человека. Акустические шумы – это такое же раздражительное явление (постоянное или кратковременное). Можно утверждать, что шум оказывает больше психологическое воздействие на человека. Существует закон Вебера–Фехнера, который описывает степень восприятия человеком разного рода раздражителей через математические формулы. Данный закон был сформулирован в 19 веке немецкими учеными Г. Т. Фехнером и Э. Вебером. Они открыли, что существует прямая зависимость между величиной физического стимула и воспринимаемой человеком интенсивностью этого стимула. Г. Т. Фехнер формулировал закон в виде математической формулы, которая гласит, что сила восприятия любого вида чувственного раздражения пропорциональна логарифму его физической интенсивности. Другими словами, чтобы чувствовать увеличение стимула в два раза, его физическая интенсивность должна увеличиться в геометрической прогрессии. Этот закон является основой для изучения психофизики и позволяет нам понять, как люди воспринимают мир вокруг себя и как различные стимулы влияют на восприятие.

Акустические шумы могут содержать разнообразный спектр частот, включая как непрерывные, так и тональные составляющие. Их интенсивность может зависеть от частоты, амплитуда, продолжительности, спектрального состава, условия окружающей среды и источника. Шум обладает огромным разнообразием амплитуд и частот, причем его характеристики напрямую зависят от источников шума, которые могут быть естественными или техногенными [5].

Акустические шумы естественного и техногенного происхождения по своей физической природе могут быть классифицированы на четыре основные группы:

- механические;
- электромагнитные;
- аэродинамические;
- гидродинамические.

Механические шумы возникают в результате вибраций, трения, ударов и столкновений объектов, а также движения жидкостей и газов, деформации материалов и работы механизмов, что приводит к созданию звуковых волн, воспринимаемых как шум. Естественные шумы механического типа – это звуковые колебания, возникающие в результате природных процессов и явлений, таких как ветер, дождь, гром, движение животных, тектонические процессы и другие механические воздействия, которые создают звуковые волны в окружающей среде. Электромагнитные шумы возникают в результате случайных колебаний электрических и магнитных полей, вызванных такими факторами, как тепловые колебания в электронных компонентах, электрические разряды, индукция, работа электрических устройств и внешние природные явления, что может приводить к помехам и искажениям в электрических системах. Аэродинамические шумы возникают в результате взаимодействия потоков воздуха с поверхностями объектов, таких как транспортные средства, здания и другие конструкции, что приводит к образованию звуковых волн из-за турбулентности, сжатия и разрежения воздуха при движении, а также при изменении направления и скорости воздушного потока. Гидродинамические шумы возникают в результате взаимодействия потоков жидкости с твердыми поверхностями и друг с другом, что приводит к образованию звуковых волн из-за турбулентности, кавитации, изменения давления и скорости потока, а также при столкновении и перемещении частиц в жидкости.

Принимая во внимание фактор того, что инфразвук и НЧШ может создаваться различным оборудованием и не слышим человеком, на любом производстве можно ожидать его наличие и превышение допустимых показателей [31]. Поэтому необходимо описать вид деятельности и всё используемое оборудование, технику и машины. Оборудование на производстве может быть источником инфразвука и НЧШ из-за различных причин.

Низкочастотные вибрации могут быть вызваны механическим оборудованием на производстве, таким как тяжелые машины, конвейеры, насосы и компрессоры. Они могут генерировать низкочастотные вибрации, которые затем превращаются в НЧШ [33]. Неправильная установка и эксплуатация оборудования также влияет на возникновение инфразвука и НЧШ. Если оборудование неправильно установлено или эксплуатируется, это может привести к появлению инфразвука и НЧШ.

Оборудование, находящееся в ненадлежащем состоянии из-за износа или дефектов, может стать источником инфразвука и НЧШ. В частности, перегруженные механизмы могут функционировать с увеличенным уровнем шума и вибраций, включая инфразвук и НЧШ. Кроме того, конструкция и расположение производственных помещений, а также материалы, применяемые для стен и потолков, способны оказывать влияние на отражение звука и способствовать повышению уровня инфразвука и НЧШ внутри помещений.

Множество предприятий сталкиваются с негативным воздействием производственных факторов на здоровье своих сотрудников. Обеспечение безопасных условий труда является одной из главных задач руководителей, поскольку эти условия представляют собой один из ключевых факторов риска возникновения профессионально обусловленных заболеваний, что в свою очередь значительно влияет на уровень профессиональной заболеваемости.

1.2 Гигиеническое нормирование и особенности измерения инфразвука и низкочастотного шума

Гигиеническое нормирование инфразвука и низкочастотного шума включает установление предельно допустимых уровней (ПДУ), которые не должны превышать для обеспечения безопасных условий труда. Эти нормы разрабатываются на основе исследований влияния шума на здоровье человека, а также с учетом его физиологических и психологических реакций.

Вредный производственный фактор (ВПФ) – это любое вещество, энергия или условие в процессе труда, которое может нанести вред здоровью работающих. Факторы, которые показывают неблагоприятное влияние на организм работника вплоть до развития профессиональных болезней, могут быть связаны с производственным процессом и оборудованием (химические, физические или биологические) или связаны с трудовым процессом, его организацией, напряжением и длительностью. К последним относятся:

- а) физические нагрузки:
 - 1) статические,
 - 2) динамические;
- б) перегрузки опорно-двигательного аппарата:
 - 1) подъем и перенос тяжести;
 - 2) неудобная рабочая поза;
- в) перенапряжение отдельных систем:
 - 1) мышц,
 - 2) нервной системы;
 - 3) органа зрения;
 - 4) голосового аппарата;
- г) частые однообразные движения;
- д) гиподинамия.

К химическим факторам производственной среды можно отнести токсические вещества и производственную пыль.

К физическим факторам можно отнести:

- шум,
- вибрации,
- атмосферное давление;
- микроклимат,
- ионизирующее излучение;
- статическое электричество.

К биологическим факторам можно отнести:

- антибиотики,
- грибы-продуценты,
- микроорганизмы,
- макроорганизмы,
- дрожжевые грибы;
- белково-витаминные комплексы;
- ферменты.

По данным Росстата в течение последних 10 лет число рабочих мест с превышением санитарно-гигиенических норм [17] производственного шума превышает 30 %, то есть каждое третье рабочее место характеризуется наличием интенсивного производственного шума.

Санитарные нормы и правила по ограничению шума на территориях и в помещениях производственных предприятий устанавливают максимально допустимые нормы характеристик шума (длительность, интенсивность, радиус действия и так далее) [29], [35]. Нормы указаны как для рабочих мест, так и для жилых помещений [10]. При превышении указанных норм на производстве вносят изменения в конструкции и внедряют специальные наушники или беруши.

Проводя эксперимент, можно запечатлеть изменение показателей артериального давления и сердцебиения от воздействия инфразвука (таблица 1).

Таблица 1 – Воздействие инфразвука на изменение показателей артериального давления и сердцебиения [6]

Величина	Артериальное давление			Сердечный ритм		
	давление	пульс	вывод	длительность R-R интервал	среднее значение ЧСС	вывод
Тишина	113/72	77	нормальное состояние	0,760	78,95	нормальное состояние
Инфразвук	104/70	80	пониженное давление	0,650	92,31	увеличенное ЧСС

В 2023 году в группе профессиональных заболеваний, связанных с воздействием производственных физических факторов, сохраняется следующее распределение по основным нозологическим формам: заболевания, связанные с воздействием производственного шума – 92,9 %, случаи вибрационной болезни – 7,1 %.

Влияние ВПФ зависит от его продолжительности (таблица 2) [1].

Таблица 2 – Предельно допустимые эквивалентные уровни звука, дБА

Категории напряженности трудового процесса	Категории тяжести трудового процесса		
	легкая и средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1-й степени	тяжелый труд 2-й степени
Напряженность лёгкой и средней степени	80	75	75
Напряженный труд 1-й степени	70	65	65
Напряженный труд 2-й степени	60	-	-
Напряженный труд 3-й степени	50	-	-
Примечание – Количественную оценку тяжести и напряженности трудового процесса по условиям труда следует проводить в соответствии с действующим документом по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса [8]			

Приведем зависимость исследуемого ВПФ от вида работы таблице 3.

Таблица 3 – Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах и в общественных помещениях

Виды работ	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ
	2	4	8	16	
Работы на средствах транспорта	110	105	100	95	110
Работы различной степени тяжести	100	95	90	85	100
Работы различной интеллектуально-эмоциональной напряженности	95	90	85	80	95

Положительные аспекты инфразвука:

- предупреждение населения о надвигающихся стихийных бедствиях, погодных явлениях;
- применение в медицине с целью восстановления и поддержания здоровья;
- «общение» китов на дальних расстояниях происходит благодаря низкочастотным колебаниям.

Подобно излучению радиации, инфразвук обладает огромной проникаемостью.

Опасность шума для человека зависит от его интенсивности и длительности воздействия. Чем шум сильнее и продолжительнее, тем негативнее его воздействие на организм. Сначала возникает функциональное расстройство центральной нервной системы сопровождающиеся головной болью, повышенной тревожностью, нарушением сна. Продолжительная подверженность уровню шума более 85 дБ может иметь негативные последствия для общего здоровья. Для звуковых волн по СанПиН – чем ниже частота, тем больше допустимая мощность.

Измерение инфразвука и НЧШ требует специализированного оборудования, так как традиционные шумомеры могут не обеспечивать достаточную чувствительность в низкочастотном диапазоне. Для таких

измерений используются специальные микрофоны и анализаторы звука. При измерениях важно правильно выбрать частотный диапазон и использовать фильтры, чтобы исключить влияние высокочастотных шумов. Измерения должны проводиться в условиях, максимально приближенных к рабочим, чтобы получить репрезентативные данные. Это включает учет времени суток, типа работы, а также возможных источников шума.

Полученные данные должны быть проанализированы с учетом как временных, так и пространственных характеристик шума. Важно учитывать не только уровень звука, но и его длительность, характер колебаний и влияние на работников. После измерения необходимо провести оценку воздействия низкочастотного шума и инфразвука на здоровье работников, а также выявить возможные меры по снижению их негативного влияния [38].

Результаты инструментальных исследований за 2023 год, проведенных в рамках мониторинга [9] физических факторов среды обитания, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные по измерению шума на 2021-2023 гг.

Наименование показателя	2021 год	2022 год	2023 год
Количество измерений шума	16787	15771	12224
Удельный вес измерений, не соответствующих санитарным нормам, %	5,8	8,5	10,7
Доля рабочих мест, не отвечающих санитарным нормам	6,7	6,7	4,3

В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» предельно допустимый уровень шума на рабочих местах составляет 80 дБА [7].

Существует три стратегии измерения шума: периодические измерения, специальные измерения и мониторинг в реальном времени. Стратегия, подходящая для большинства производств, – стратегия на основе рабочих

операций. Данная стратегия выбирается из учета того, что рабочая смена на рабочих местах представлена как набор определенных операций, технологических циклов со стабильными шумовыми характеристиками.

Измерения проводятся преимущественно на основе методики прямых измерений, так как показатели инфразвука и НЧШ не являются составляющей частью каких-либо других измерений, связанных с рассматриваемым производственным фактором.

Нормируемыми характеристиками инфразвука на рабочих местах являются уровни звукового давления в децибелах в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16 Гц.

Допустимыми уровнями звукового давления являются 105 дБ в октавных полосах 2, 4, 8, 16 Гц и 102 дБ в октавной полосе 31,5 Гц. При этом общий уровень звукового давления не должен превышать 110 дБ. Для непостоянного инфразвука нормируемой характеристикой является общий уровень звукового давления.

Выводы по разделу 1.

Понимание характеристик и источников инфразвука и НЧШ является важным для разработки эффективных стратегий управления шумом, защиты здоровья и сохранения экосистем. Инфразвук и НЧШ относятся к звуковым волнам, частота которых составляет 20 Гц. Инфразвук и НЧШ относятся к ВПФ, влияние которых определяется спустя длительный промежуток времени воздействия.

Сложность определения источников инфразвука и НЧШ на производстве является то, что человеческое ухо не способно его услышать. Рассматриваются особенности восприятия инфразвука и НЧШ человеком. В отличие от высокочастотного звука, низкочастотные звуки могут быть менее заметными, но их воздействие не менее значимо, что требует особого внимания при нормировании. Для того, чтобы определить, есть ли на производстве источники инфразвука и НЧШ, необходимо использовать специальные профессиональные приборы для их выявления и измерения.

НЧШ и инфразвук могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека, включая стресс, нарушения сна, ухудшение психоэмоционального состояния и физического самочувствия.

Важным аспектом является необходимость разработки и внедрения гигиенических норм для инфразвука и НЧШ. Установление предельно допустимых уровней этих типов шумов позволяет защищать здоровье населения и минимизировать негативные последствия для организма.

Обоснование необходимости гигиенического нормирования связано с доказанным влиянием инфразвука и НЧШ на здоровье человека, включая проявления стресса, расстройства сна и другие негативные эффекты. Это подчеркивает важность регулярного мониторинга и контроля уровней низкочастотного шума в различных условиях. Эффективное гигиеническое нормирование и использование утверждённых методов измерения инфразвука и НЧШ являются необходимыми условиями для защиты здоровья сотрудников предприятия.

2 Оценка условий труда работников организации в условиях воздействия инфразвука и низкочастотного шума

2.1 Особенности контроля и мониторинга инфразвука и низкочастотного шума в организации

Для определения современных методов, технологий, средств контроля и мониторинга инфразвука и НЧШ в организации необходимо изучить вид деятельности и используемое оборудование.

Объектом исследования является ООО «МК». Предприятие производит СИЗ органов дыхания.

В процессе производства на предприятии используются виды техники, оборудования и транспорта, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика техники и оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Назначение
Автоматическая формовочная машина гофра короба	Siat	2	Позволяет сформировать четырехклапанный ящик из заготовки гофротары и заклеить нижние клапана скотч-лентой.
Автомобиль	Lada Largus	1	Осуществление транспортировки
Барабанный шлифовальный станок	JET JWDS-2550 (230B)	2	Предназначен для завершающей обработки и отделки разного рода деревянных и деревосодержащих материалов абразивной шкуркой с разной степенью зернистости.
Вентилятор промышленный	Bally BiF-4B	5	Используется для проветривания помещений и выравнивания температуры в разных их частях.
	VKK-200m	2	
Генератор ультразвуковой	УЗ-15-2600Ц	4	Настройка частот для ультразвуковой сварки
Датер	DY-8	2	Предназначен для печати на плоской поверхности различных материалов, таких как тонкий картон, бумага, кожа, тонкий пластик, алюминиевая фольга и так далее
	HP-241G (400)	2	
Дозатор весовой для сыпучих продуктов	Qiangshou Packing Machinery co.	3	Позволяет отмерять нужное количество граммов или килограммов по массе порции

Продолжение таблицы 5

Наименование	Модель	Количество, шт.	Назначение
Компрессор	PG-4200	1	Выполнение работ в автосервисе, накачка шин, продувка магистралей, выполнение покрасочных работ краскопультом.
	Hyundai	1	
Кондиционер	Midea MSAG1-09N8C2S-I/MSAG1-09N8C2S-O	2	Регулировка температуры в помещении
Машина для ультразвуковой сварки	Сварпласт	4	Сварка деталей методами: – ультразвуковой сварки; – прессовым способом; – шовной сваркой.
Строительный пылесос влажный и сухой уборки	KARCHER NT 30/1 Ap L	4	Подходит для различных областей применения, таких как очистка салона автомобиля, сбор крупного мусора и жидкостей или очистка рабочего оборудования
Стружкоотсос	Zitre ZKDC200	4	Предназначен для эффективного удаления опилок, древесной стружки и пыли с рабочих поверхностей деревообрабатывающих станков
Термоклеевая машина	Relatech LG05H	1	Отрасли применения: — упаковочные ткани; — липучки, — производство нетканых материалов; — производство автозапчастей; производство фильтров; — оборудования для защиты окружающей среды.
Термотрансферный принтер	Proton TTP-4206 Plus	2	Печать чеков, этикеток и бирок.
Упаковщик	BRONKOM ATIC-320X-SERVO	3	Горизонтальная упаковочная машина предназначена для формирования трехшовной упаковки («подушка») штучной или групповой продукции.
	Hualian DXDZ-450XD	1	
Устройство прокола пакета	ALD	1	Необходим для создания закрытых упаковок flow-pack (флоу-пак) – трехшовный пакет – из термосвариваемых полимерных пленок в рулоне (полипропиленовая и многослойные комбинированные пленки).

Оборудование на производстве может быть источником инфразвука и НЧШ из-за различных причин:

- низкочастотные вибрации;
- неправильная установка и эксплуатация;
- износ оборудования;
- дефекты оборудования;
- перегрузка оборудования;
- отражение звука.

Низкочастотные вибрации чаще всего появляются из-за неравномерной нагрузки оборудования и трения. Перегруженное оборудование увеличивает его давление, что может вызвать инфразвук и НЧШ. Строение и расположение производственных помещений, а также материалы, используемые для стен и потолков, могут влиять на отражение звука и увеличение уровня инфразвука и НЧШ внутри помещений.

Приведем характеристики каждого устройства из таблицы 5 в таблице 6.

Таблица 6 – Уровень шума оборудования

Наименование	Модель	Уровень	
		шума, дБ	звука, Гц
Автоматическая формовочная машина гофра короба	Siat	73	-
Автомобиль	Lada Largus	77	-
Барабанный шлифовальный станок	JET JWDS-2550 (230B)	68-70	-
Вентилятор промышленный	Bally BiF-4B	57	-
	VKK-200m	50	-
Генератор ультразвуковой	УЗ-15-2600Ц	-	14300-15200
Датер	DY-8	30	-
	HP-241G (400)	30	-
Дозатор весовой для сыпучих продуктов	Qiangshou Packing Machinery co.	-	50-60
Компрессор	PG-4200	50	-
	Hyundai	59	-
Кондиционер	Midea MSAG1-09N8C2S-I/MSAG1-09N8C2S-O	20	-
Машина для ультразвуковой сварки	Сварпласт	-	20 000

Продолжение таблицы 6

Наименование	Модель	Уровень	
		шума, дБ	звука, Гц
Строительный пылесос влажный и сухой уборки	KARCHER NT 30/1 Ap L	70	-
Стружкоотсос	Zitre ZKDC200	-	50
Термоклеевая машина	Relatech LG05H	70	-
Термотрансферный принтер	Proton TTP-4206 Plus	73	-
Термотрансферный принтер	Proton TTP-4206 Plus	73	-
Упаковщик	BRONKOMATIC-320X-SERVO	-	300 000
Упаковщик	Hualian DXDZ-450XD	-	300 000
Устройство прокола пакета	ALD	73	-

В настоящее время максимальные уровни низкочастотных акустических колебаний от промышленных и транспортных источников достигают 100–110 дБ, либо 0–16 Гц. По таблице 6 можно заметить, что из всего оборудования на производстве источниками инфразвука являются автомобиль и стружкоотсос [25], а источниками НЧШ является дозатор весовой для сыпучих продуктов. Фото и характеристики оборудования, которое является источником инфразвука и НЧШ представлены в Приложении А.

Контроль и мониторинг инфразвука и НЧШ на предприятии осуществляется посредством разработки программы мониторинга, проведения измерений, анализа данных и внедрения мер по снижению уровня инфразвука и НЧШ.

Контроль и мониторинг должны быть включены в систему управления ОТ и обеспечены необходимыми ресурсами.

Измерительное оборудование должно быть высокочувствительным к низким частотам (менее 20 Гц для инфразвука), иметь широкий частотный диапазон для измерения НЧШ (от 20 до 200 Гц) и регулярно калиброваться для обеспечения точности. При этом измерения должны быть точными, чтобы отличить фактические уровни инфразвука и НЧШ от фонового шума.

Сложность оценки заключена в том, что вред от инфразвука и НЧШ может быть обусловлен не только их уровнем, но и частотой, продолжительностью воздействия, характером работы, состоянием здоровья работников.

При этом персонал, занимающийся контролем и мониторингом инфразвука и НЧШ, должен обладать специальными знаниями в области виброакустики и здоровья работников [37].

Предельно допустимый уровень (далее – ПДУ) звукового давления для разного типа работников указан в таблице 7.

Таблица 7 – ПДУ звукового давления [21]

Вид трудовой деятельности	ПДУ звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Административно-управленческая деятельность	93	79	70	68	58	55	52	52	40	60
Операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Работа в помещениях лабораторий с шумным оборудованием	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Постоянные рабочие места в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Контроль и мониторинг инфразвука и НЧШ в организации имеют ряд особенностей, связанных с их специфическими характеристиками и влиянием на здоровье человека, такими как:

- а) специфические требования к измерительному оборудованию:
 - 1) чувствительность;
 - 2) точность;
 - 3) калибровка;

- б) сложность оценки воздействия:
 - 1) субъективный характер;
 - 2) длительное воздействие;
 - 3) комплексный характер;
- в) необходимость специальной подготовки персонала:
 - 1) специальные знания;
 - 2) правильное использование оборудования;
 - 3) знание нормативных документов;
- г) особенности мониторинга:
 - 1) регулярность;
 - 2) комплексный подход;
 - 3) доступность данных;
- д) важность превентивных мер:
 - 1) снижение уровня источника;
 - 2) использование СИЗ.

Современные технологии контроля и мониторинга инфразвука и НЧШ в организации включают в себя использование специальных ультразвуковых и низкочастотных датчиков, акустических камер, спектральных анализаторов и других средств измерения и анализа звуковых волн. Эти технологии позволяют оценить уровень инфразвука и НЧШ в рабочих помещениях, на производственных площадках или в других местах организации, а также выявить их источники. Результаты мониторинга могут быть визуализированы, проанализированы и храниться в цифровом формате для последующего анализа и принятия решений по улучшению условий труда и снижению воздействия шума на здоровье сотрудников. Такие технологии помогают организации соблюдать нормативы по уровню шума на рабочем месте, предотвращать возможные заболевания у работников, повышать эффективность производственных процессов и улучшать общие условия труда [13].

Проверки системы управления безопасностью, ОТ и охраны окружающей среды являются важным инструментом менеджмента, который гарантирует систематическое и независимое получение информации о работе системы. Эти проверки позволяют оценить эффективность и результативность системы, а также принять меры по обеспечению безопасности и здоровья персонала, предотвращению происшествий и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Такие проверки являются средством контроля и мониторинга

На предприятии должна быть внедрена и поддерживаться система аудитов ОТ и ПБ и комплексного санитарно-экологического мониторинга (далее – КСЭМ), направленная на контроль уровня инфразвука и НЧШ. Такая система предполагает систематическую оценку соответствия уровня инфразвука и НЧШ предприятия нормативным требованиям и направлена на повышение эффективности мер по контролю и снижению вредных воздействий.

Последовательность проведения аудита, программа аудита представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Последовательность проведения аудита, программа аудита

Анализ СУОТ, ПБ и ООС необходим для выявления и минимизации рисков, повышения безопасности на рабочем месте, соблюдения законодательства, оптимизации производственных процессов, улучшения репутации компании и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Анализ СУОТ в рамках снижения уровня инфразвука должен быть комплексным и учитывать все аспекты взаимодействия работников с опасными производственными факторами. Работники должны быть осведомлены о рисках, связанных с инфразвуком, и правилах безопасной работы. СУОТ должна постоянно совершенствоваться с учетом новых данных о влиянии инфразвука на здоровье работников.

При обнаружении проблемных уровней инфразвука принимаются меры по их устранению, такие как регулировка оборудования, использование звукопоглощающих материалов или изменение технологических процессов.

Для эффективного контроля и мониторинга инфразвука на предприятии должны использоваться инфразвуковые измерительные приборы. Эти приборы позволяют измерить уровень инфразвука в рабочей

среде и определить соответствие его уровня нормативным требованиям. Такие приборы должны иметь широкий диапазон измеряемых частот (от 1 до 20 Гц и выше). При этом они должны быть достаточно чувствительными, чтобы фиксировать низкочастотные колебания. В том числе приборы должны быть достаточно прочными и устойчивыми к вибрациям, чтобы обеспечить правильную работу в неблагоприятных условиях.

Методом контроля инфразвука является технический метод. Его суть состоит в том, что высокая единичная мощность машины при сравнительно низком числе оборотов, ходов или ударов, флуктуация мощных потоков газов или жидкостей, передвижение по местности, агрофону или дорогам и так далее, могут являться причиной возникновения инфразвука и НЧШ. На исследуемом производстве высокой мощностью при низких оборотах обладает дозатор.

Также методом контроля инфразвука может стать конструктивный метод. Его суть заключается в том, что большие габаритные размеры двигателей или рабочих органов, наличие замкнутых объемов, возбуждаемых динамически, также могут вызывать инфразвук и НЧШ. Такими характеристиками обладает стружкоотсос.

Однако приведённые выше методы не являются точными. Такие методы позволяют осуществить примерную оценку того, какое оборудование может являться источником инфразвука и НЧШ.

Средством мониторинга инфразвука и НЧШ шума является шумомер. Для оценки инфразвука следует применять интегрирующие-усредняющие шумомеры 1 класса, оснащённые октавными фильтрами с диапазоном частот от 2 до 16 Гц класса 1, а также микрофонами, откалиброванными для измерения звукового давления в инфразвуковом диапазоне. Рекомендуется использовать шумомеры, оборудованные полосовыми фильтрами с граничными частотами от 1,4 до 22 Гц, для прямого измерения общего уровня инфразвука. Время измерения должно составлять не менее 100 секунд для стационарных процессов, таких как компрессорные установки, и не

менее 300 секунд для нестационарных процессов, например, для движущихся транспортных средств. Эквивалентные уровни звукового давления и общий эквивалентный уровень инфразвука определяются в течение рабочего времени. Максимальный общий уровень инфразвука вычисляется как энергетическая сумма уровней звукового давления в октавных полосах частот от 2 до 16 Гц или посредством прямого измерения максимального уровня звукового давления в диапазоне 1,4-22 Гц. При измерении инфразвука важно учитывать влияние воздушных потоков: если скорость воздушного потока превышает 0,5 м/с, измерения должны проводиться с применением ветровой защиты, а при скорости более 5 м/с проводить измерения не рекомендуется.

Учитывая специфику предприятия и оборудование, которое на нём используется, оптимальным средством мониторинга инфразвука и НЧШ будет являться шумомер «ОКТАВА». Он предназначен для измерения уровня звукового давления и спектра шумов в диапазоне частот, который соответствует октавным и третьоктавным полосам. Он используется в акустических исследованиях, мониторинге шума на рабочих местах, а также для оценки воздействия шума на здоровье человека и окружающую среду. Прибор позволяет проводить анализ звуковых характеристик, что помогает в разработке мер по снижению шума и обеспечению комфортных условий для работы и жизни.

Таким образом, методы и средства контроля и мониторинга инфразвука на предприятии заключаются в проведении аудитов по ОТ, ПБ и регулярном использовании шумомеров 1 класса.

Организация должна уделять должное внимание контролю и мониторингу инфразвука и НЧШ, чтобы обеспечить безопасность и комфортные условия труда для своих сотрудников, а также соответствовать требованиям законодательства [20].

2.2 Методы и средства защиты работников организации от инфразвука и низкочастотного шума

Выбор технологий, методов и средств защиты работников организации от инфразвука и НЧШ зависит от следующих факторов:

- а) источник шума:
 - 1) тип,
 - 2) мощность,
 - 3) частотный спектр,
 - 4) расположение;
- б) характеристики помещения:
 - 1) размер,
 - 2) форма,
 - 3) материалы стен, потолка и пола;
 - 4) наличие окон и дверей;
- в) требуемый уровень защиты:
 - 1) устранение шума;
 - 2) устранение влияния шума;
 - 3) снижение уровня влияния шума;
- г) финансовые возможности.

НЧШ в стружкоотсосе может возникать из-за нескольких причин. При этом инфразвук может быть вызван вибрациями, либо же шумом. В зависимости от характера возникновения инфразвука и НЧШ, применяются соответствующие технологии и решения. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с НЧШ, в ряде случаев – с низкочастотной вибрацией. Увеличение размеров, габаритов и веса оборудования может привести к увеличению площади воздействия инфразвуковых вибраций. Поэтому любые методы и технологии, относящиеся к оборудованию, должны заключаться в снижении ВПФ непосредственно в источнике.

Комплексный подход, нацеленный на снижение влияния инфразвука и НЧШ на работников, заключается в решении следующих задач:

- снижение уровня инфразвука в источнике;
- снижение уровня влияния инфразвука на работника (применение СИЗ);
- применение методов коллективной защиты работников от инфразвука.

Решении каждой задачи включает в себя анализ экономической и производственной составляющей.

По проведённым измерениям уровня шума устройств и оборудования, работа которых может сопровождаться инфразвуком и НЧШ, можно сделать вывод: дозатор для сыпучих продуктов и стружкоотсос являются опасными объектами производства.

Предложим внедрить комплексный подход, который будет включать в себя несколько технических и организационных решений для снижения уровня инфразвука и НЧШ.

Защита работника, который выполняет рабочую функцию с применением стружкоотсоса, заключается в комплексном подходе, который учитывает все возможные опасности. Работа с таким оборудованием подразумевает защиту работника от пыли и стружки, которая заключается в применении респиратора, спецодежды, защитных масок и очков, перчаток. В том числе работника необходимо защитить от механических повреждений, от электрического тока, от пожара. Защита работника от шума, который возникает при работе стружкоотсоса, будет заключаться в использовании шумоподавляющих наушников.

При работе стружкоотсоса могут возникать вибрации в различных механизмах, что приводит к возникновению инфразвука и НЧШ. Инфразвук, который вызван вибрациями, можно снизить с помощью виброизоляционных материалов. Однако стружкоотсос не является стационарным средством, устанавливать виброизоляционные панели будет неэффективно. Мобильный

стружкоотсос, который используется на рассматриваемом производстве ООО «МК», выполняет функцию улучшения санитарно-гигиенических условий на рабочем месте. Поэтому его месторасположение меняется в зависимости от необходимости снижения запыленности рабочего места, удаления стружки и пыли около оборудования, снижения загрязнения воздуха от стружки и пыли.

Принцип работы стружкоотсоса основан на создании потока воздуха, который собирает и удаляет стружку, пыль и другие отходы от станка или оборудования, выполняющего обработку материала. Принцип работы стружкоотсоса позволяет поддерживать чистоту и безопасность в производственных помещениях, предотвращая попадание стружки и пыли в воздух и устройства оборудования. Вентилятор создает разрежение воздуха в всасывающем патрубке, что приводит к потоку воздуха от рабочей зоны станка к вентилятору. Проходя через фильтр, чистый воздух выбрасывается вентилятором в атмосферу. Если вентилятор стружкоотсоса работает неисправно или изношен, это также может привести к появлению НЧШ. Также если стружкоотсос плохо изолирован или установлен, шум может проникать наружу и стать более заметным.

Наличие препятствий или загрязнений в системе стружкоотсоса также может вызвать шум при его работе. Для устранения инфразвука и НЧШ в стружкоотсосе рекомендуется провести осмотр и обслуживание оборудования, проверить состояние вентилятора, очистить систему от загрязнений и обеспечить хорошую изоляцию.

Установка требует систематического ухода и контроля за ее техническим состоянием и работоспособностью. Для обеспечения длительной и безаварийной работы установки и личной безопасности работников необходимо выполнять следующие требования:

- своевременно очищать мешок-стружкосборник;
- совершать операцию только при отключенной установке;
- периодически производить технический контроль герметичности корпуса;

- периодически производить очистку фильтр-мешка;
- матерчатый фильтр-мешок необходимо очищать в зависимости от скопления пыли (понижение мощности всасывания);
- перед началом работы всегда проверять общее техническое состояние установки путем визуального осмотра и пробного пуска;
- проверять исправность кабеля.

Проверка стружкоотсоса Nilfisk показала, что он имеет завышенный уровень инфразвука и НЧШ. Учитывая мобильность рассматриваемого оборудования, будут применяться виброопоры как способ снижения инфразвука и шума в источнике и шумоподавляющие наушники как средство снижения воздействия инфразвука на работников.

Наиболее подходящим типом виброопор могут являться пружинные и гидравлические. Некоторые производители предлагают применять метод комбинирования: комплект виброопор состоит из двух гидравлических опор, которые устанавливаются под компрессор, и двух пружинных опор, которые ставятся под вентилятор. Резонансная частота виброопор может составлять 15–20 Гц, что является диапазоном колебаний исследуемого ВПФ. Вступая в резонанс с колебаниями оборудования, частота колебаний вырастет до допустимых значений.

Учитывая массу стружкоотсоса (68 кг), эффективным методом станет использование виброопор типа ОВ-70 (рисунок 3).

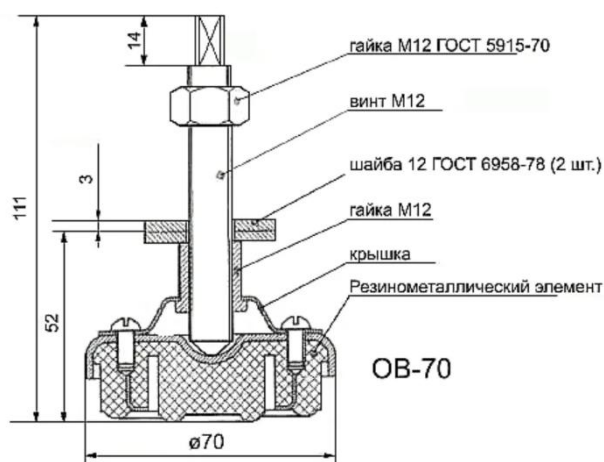


Рисунок 3 – Виброопора ОВ-70 для стружкоотсоса [27]

Одновременно в этом, можно использовать вибродемпфирующую эластомерную пластину общего назначения (ТУ 2534-001-32461352-2015). Это материал для виброзащиты и борьбы с вибрациями. Она будет выполнять функции виброзащиты фундамента помещения и прокладки под лаги пола против ударного шума [26].

В среднем хорошо подобранная вибродемпфирующая эластомерная пластина может снизить уровень инфразвука на 10–15 дБ. В некоторых случаях, с учетом всех факторов, снижение может достигать 20–25 дБ, но в других случаях может быть и менее значительным (5–10 дБ). Приведём характеристики выбранной виброопоры в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики вибродемпфирующей эластомерной пластины

Характеристика	Единицы измерения	Норматив
Твердость по Шору А	ед. Шора А	60-75
Эластичность по отскоку	%	не более 15
Условная прочность при растяжении (разрывная нагрузка)	МПа	не менее 8,0
Относительное растяжение при разрыве	%	не менее 300
Динамический модуль упругости при нагрузке 5000 кН/м ²	МПа	10–14,5
Коэффициент относительного сжатия при нагрузке 5000 кН/м ²	-	0,03–0,08
Индекс улучшения изоляции ударного шума	дБ	12–19
Коэффициент механических потерь	-	0,25–0,31
Частотный диапазон эксплуатации	Гц	2–10000
Температурный диапазон эксплуатации	°С	-40 ... +100

Шумоподавляющие наушники могут помочь снизить влияние инфразвука и НЧШ на работников, но их эффективность зависит от нескольких факторов:

- а) тип шумоподавления:
 - 1) пассивные наушники;
 - 2) активные наушники;
- б) частота шума;
- в) уровень шума;

г) качество наушников.

Пассивные наушники работают за счет звукоизоляции, блокируя прохождение звуковых волн через уши. Они менее эффективны в снижении НЧШ, так как низкочастотные звуки легче проходят через материалы, из которых изготовлены наушники.

Активные наушники используют микрофоны для записи внешнего шума и генерируют противофазный сигнал, который компенсирует внешний шум. Активные наушники более эффективны в снижении НЧШ, но их эффективность зависит от качества и типа используемых технологий [22].

Частота шума также влияет на эффективность шумоподавляющих наушников. Шумоподавляющие наушники более эффективны в снижении НЧШ, чем высокочастотного. Это связано с тем, что низкочастотные звуки имеют более длинную волну и легче проходят через материалы. Уровень шума влияет на эффективность работы наушников. Чем выше уровень шума, тем менее эффективны шумоподавляющие наушники. В случае очень высокого уровня шума они могут снизить его только до определенного порогового значения. Качество наушников влияет на их эффективность в снижении уровня инфразвука и НЧШ. Наушники с более высоким качеством звукоизоляции и более совершенными системами шумоподавления более эффективны. Пассивные наушники могут снизить уровень НЧШ на 5–10 дБ. Активные наушники могут снизить уровень НЧШ на 15–25 дБ, а в некоторых случаях даже на 30 дБ.

Таким образом, шумоподавляющие наушники могут помочь снизить уровень инфразвука и НЧШ, но их эффективность зависит от многих факторов. Для достижения оптимального результата необходимо выбрать наушники с подходящим типом шумоподавления и учитывать характеристики шума, от которого необходимо защититься. Для рассматриваемого производства ООО «МК» эффективным станет применение наушников с активным шумоподавлением (далее – АНШ). Наиболее эффективным наполнителем звукоизоляторов таких наушников

является комбинация геля и вспененного пластика. Данные материалы позволяют снизить уровень влияния инфразвука на 10 дБ. На производстве используются наушники с пассивным шумоподавлением Pelton.

В рамках данного исследования особый интерес представляет оценка эффективности отечественных решений в области снижения уровня инфразвука и НЧШ, поэтому в качестве примеров будут рассмотрены конкретные модели наушников с АНШ российского производства. Предложением в рамках исследования станет внедрение наушников с АНШ фирмы Кедр-А. Они разработаны согласно ГОСТ EN 13819-1-2021 [30]. Их акустическая эффективность достигает значений 29 дБ. В таблице 9 приведены акустические показатели снижения инфразвука и НЧШ рассматриваемых наушников.

Таблица 9 – Акустическая эффективность наушников с АНШ

Показатель	Частота, Гц		
	63	125	250
Среднее поглощение шума (дБ)	16,2	14,6	20,2
Стандартное отклонение (дБ)	1,9	1,6	2,5
Расчетное значение шумопоглощения (дБ)	14,3	13,0	17,7

На рисунке 4 отражена последовательность методов, которые будут применяться с целью снижения уровня исследуемого ВПФ стружкоотсоса.

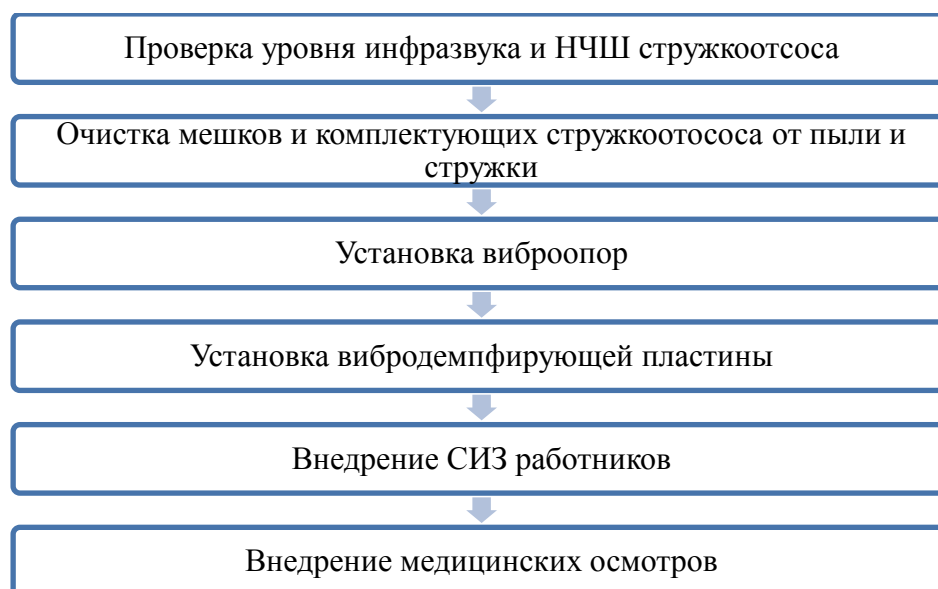


Рисунок 4 – Порядок внедрения методов и средств снижения инфразвука и НЧШ при работе со стружкоотсосом

Как было указано ранее, к методам снижения уровня воздействия инфразвука и НЧШ на работников относится проведение регулярных медицинских осмотров работников, на которых особое внимание стоит уделить тем работникам, которые взаимодействуют с источниками ВПФ. Для таких работников рекомендуется проводить тщательное исследование общего состояния, состояния артериального давления, сердцебиения и нервной системы. Согласно приказу Минздрава РФ № 29н от 28.01.2021 [19], сотрудники, которые подвергаются воздействию инфразвука, должны проходить обследование у врача-оториноларинголога один раз в год. При этом необходимо проводить тональную пороговую аудиометрию и исследование функции вестибулярного аппарата.

Усовершенствование стружкоотсоса, которое можно отнести к методу защиты от инфразвука, заключается в изменении режима его работы. Можно добиться увеличения его быстроходности до таких значений, чтобы основная частота следования силовых импульсов лежала за пределами инфразвукового диапазона.

Дозаторы – это достаточно сложные физико-механические системы, контролируемые сложными электронными и микропроцессорными блоками

управления. Для снижения уровня инфразвука и НЧШ у дозатора весового для сыпучих продуктов можно предпринять несколько мер. Можно установить звукопоглощающие материалы вокруг дозатора и на поверхность, на которой он установлен. Это поможет поглотить и смягчить звуковые колебания. В том числе допускается проведение звукоизоляции помещения, где находится дозатор. Звукоизоляционные материалы помогут предотвратить распространение звуковых волн.

Также одним из решений может являться производство установки защитного ограждения вокруг дозатора, чтобы предотвратить прямой контакт работника с движущимися частями и сыпучими материалами. В том числе возможно проведение установки системы пылеулавливания для снижения концентрации пыли в воздухе рабочего места.

Максимальная автоматизация процесса дозирования поможет свести к минимуму взаимодействие работника с дозатором. В рамках исследования имеется возможность установить вибродемпфирующую эластомерную пластину под дозатор (рисунок 5), чтобы снизить передачу вибрации на окружающие поверхности [24].



Рисунок 5 – Вибродемпфирующая эластомерная пластина

Также можно провести техническое обслуживание дозатора и проверить, нет ли изношенных или деформированных деталей, которые могут вызывать дополнительный шум.

Одновременно с этим необходимо регулярно чистить и обслуживать дозатор, чтобы предотвратить скрипы и трение, которые могут вызывать шум. Можно также провести звуковую экспертизу и анализ работы дозатора, чтобы выявить и устранить источник шума.

К личным средствам защиты работника, который выполняет свою рабочую функцию с применением дозатора, можно отнести респираторы, перчатки, защитные очки и специальную одежду. Основным источником инфразвука являются вибрации, поэтому использование средств защиты слухового аппарата не поможет от его воздействия. Защитить работника от инфразвука, исходящего из вибраций, поможет спецодежда. Вибрация будет относиться к механическим воздействиям на организм. В момент, когда работник использует стружкоотсос, она воздействует на работника через напольную поверхность. Поэтому решением по защите работника от инфразвука дозатора стало использование обуви с демпфирующим элементом подошвы.

К коллективной защите для всех работников, выполняющих рабочие обязанности с применением стружкоотсоса и дозатора, относится предварительный и периодический медицинский осмотр один раз в год. Рекомендуются лечебные и профилактические процедуры, применяемые для работников шумных и виброопасных профессий [19].

Таким образом, в рамках исследования разрабатывается методика комплексного подхода к внедрению СИЗ работников и технологий по снижению влияния инфразвука и НЧШ с учётом технических характеристик исследуемого оборудования.

В отличие от стружкоотсоса, дозатор весовой для сыпучих продуктов, который также является источником инфразвука, является стационарным средством. При этом инфразвук, который возникает во время его работы, распространяется посредством вибраций.

На основании протокола проверки условий труда на рабочем месте были проведены измерения показателей работы дозатора весового. Результаты измерений изображены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты измерения показателей работы дозатора

Место проведения (источник, характер шума)	Продолжительность интервала оценки (Tm)	Измеренные значения эквивалентного уровня звука Leq, m на интервале Tm, дБА	Длительность измерений на интервале Tm, мин	Эквивалентный уровень звука Leq, m для интервала Tm, дБА
Дозатор весовой для сыпучих продуктов (широкополосный, непостоянный, колеблющийся)	3 ч	82,5; 82,6; 82,7	6; 6; 6	82,6

При этом эквивалентный уровень звука с частотной коррекцией А за 8-часовой рабочий день (период оценки T0) составил 78,3 дБА. Суммарная стандартная неопределенность измерения равняется 1,2 дБ, а расширенная неопределенность измерений при P=95 % (k=2) составила 2,5 дБ, нормативное значение – 80 дБА.

Движение и работа механизмов, таких как вибрационные системы или транспортные ленты, могут вызывать вибрации, которые передаются на конструкцию дозатора, создавая низкочастотные звуковые волны. При перемещении сыпучих материалов через дозатор может возникать турбулентный поток, который генерирует низкочастотные шумы, особенно если материал имеет неоднородную структуру.

Если в процессе работы дозатора происходит изменение давления, это может вызвать кавитацию, которая приводит к образованию пузырьков и их последующему схлопыванию, что создает инфразвук. [14].

Дозатор является источником мелкой пыли и стружки. Из-за этого его комплектующие, внешний корпус и рабочее место загрязняются гораздо

быстрее, чем у остальных объектов производства. Поэтому основной задачей по поддержке его работоспособности и снижению уровня вредного воздействия является его очистка. Для этого необходимо очистить, промыть и просушить бункер дозатора, очистить датчики весов и провести проверку их работоспособности, тщательно очистить и смазать механизмы дозирования с помощью смазки, которая поможет снизить уровень трения механизмов. В том числе важно очистить систему управления (датчики) от пыли и грязи. После промывки и очистки важно просушить дозатор, чтобы при последующем его использовании сыпучие продукты не прилипали к его комплектующим, поверхностям, весам и датчикам. Рекомендуется чистить дозатор не реже одного раза в месяц, а при использовании абразивных материалов – еще чаще.

Согласно карте специальной оценки условий труда дозатора весового, класс труда для работников, использующих данное оборудование – 3.1.

В рамках исследования имеется возможность установить вибродемпфирующую эластомерную пластину под дозатор, чтобы снизить передачу вибрации на окружающие поверхности, о которой было написано выше. По своим габаритам и производственной необходимости дозатор располагается на рабочей поверхности на высоте 70 см от пола. Такое расположение необходимо для удобства его использования. Одним из методов снижения уровня инфразвука и НЧШ дозатора станет его удаление от объектов производства (перемещение на расстояние от других дозаторов и оборудования). Это поможет снизить уровень влияния инфразвука, который возникает из-за вибраций, исходящей от исследуемого объекта, на другие объекты производства.

На рисунке 6 отражена последовательность методов, которые будут применяться с целью снижения уровня исследуемого ВПФ дозатора.

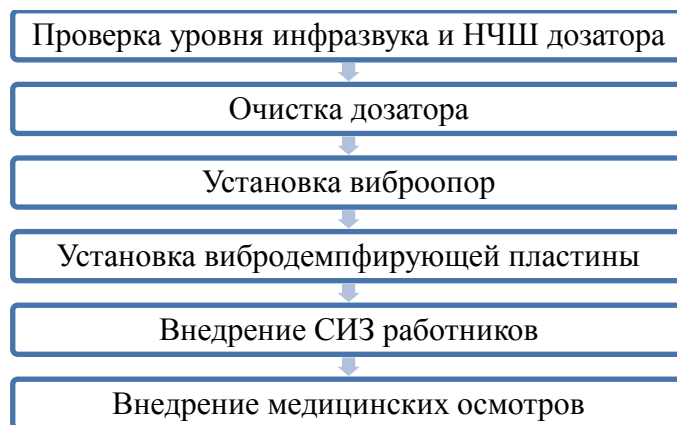


Рисунок 6 – Порядок внедрения методов и средств снижения инфразвука и НЧШ при работе с дозатором

При этом вибрации низких частот, исходящие от дозатора, могут распространяться через опорную поверхность стола. Так как дозатор является источником ВПФ, который передаётся через вибрации, основной задачей защиты работников от его воздействия станет использование обуви с демпфирующим элементом подошвы. К профилактическим методам снижения уровня ВПФ относятся очистка и регулярный контроль работы дозатора.

Применение комплексного подхода к уменьшению ВПФ на производстве заключается в контроле тех ВПФ, которые не соответствуют гигиеническим нормативам. Контроль в отношении таких ВПФ проводится регулярно, и его частота зависит от вида ВПФ:

- шум – не реже 1 раза в год;
- вибрация на рабочих местах – не реже 1 раза в год;
- факторы трудового процесса (тяжесть и напряженность труда) – не реже 1 раза в 5 лет.

Организация активной дифференцированной диспансеризации работников виброопасных профессий – это система, направленная на раннее выявление и предотвращение профессиональных заболеваний, связанных с воздействием вибрации. Программа должна быть адаптирована под конкретные особенности профессии и воздействия вибрации на организм

конкретного работника. Активная дифференцированная диспансеризация должна быть интегрирована в систему ОТ предприятия. Руководство предприятия должно обеспечивать соблюдение требований техники безопасности и использовать соответствующие СИЗ. Обучение работников о риске профессиональных заболеваний, связанных с вибрацией, и способах защиты – неотъемлемая часть программы.

В рамках данного исследования было разработано Положение о прохождении диспансеризации работниками ООО «МК» (приложение Б). оно состоит из следующих частей:

- общие положения;
- условия прохождения диспансеризации;
- гарантии работникам в случае прохождения диспансеризации;
- документальное оформление периодов диспансеризации
- заключительные положения.

Разработанное Положение структурирует важнейшее мероприятие, направленное на сохранение здоровья сотрудников и повышение эффективности работы предприятия. Важно указать регулярность диспансеризации работников, внедрить комплексный подход с учётом специфики производства и проинформировать работников организации.

Вывод по разделу 2.

В цехе № 1 ООО «МК» было выявлено два вида оборудования, которые являются источниками инфразвука и НЧШ: стружкоотсос и дозатор весовой для сыпучих продуктов. Оборудование, которое находится на исследуемом производстве, удовлетворяет условиям безопасного труда. Санитарно-гигиенические нормы по инфразвуку и НЧШ не нарушены, однако длительное воздействие исследуемого оборудования может привести к нарушению норм. Методы и средства контроля и мониторинга уровня инфразвука и НЧШ на производстве заключаются в регулярных проверках, измерении уровня инфразвука и НЧШ, проведении аудита ОТ и ПБ.

Эффективным средством по контролю и мониторингу инфразвука и НЧШ на предприятии может являться шумомер 1 класса.

В проводимом исследовании было выявлено, что для снижения инфразвука и НЧШ в источнике должны применяться виброопоры и вибродемпфирующие пластины. Для снижения влияния на работников инфразвука и НЧШ необходимо применять СИЗ – наушники с АНШ (при работе со стружкоотсосом преимущественно). Применение СИЗ должно являться важным и актуальным решением для профилактики и снижения воздействия исследуемого ВПФ на работников.

Внедрение комплексного подхода к защите работников от вредного воздействия дозатора позволит снизить риск профессиональных заболеваний и повысить безопасность труда на предприятии. Результаты измерения уровня инфразвука и НЧШ для обоих объектов соответствуют 3.1 классу условий труда. Уровень инфразвука снижается при применении каждого отдельного метода на 5–10 дБ. Было предложено использовать виброопоры типа ОВ-70 и вибродемпфирующую пластину с эластомерным покрытием с целью снижения исследуемого ВПФ на работников.

Внедренное Положение о диспансеризации работников поможет своевременно выявить заболевания, связанные с длительным воздействием инфразвука и НЧШ, провести профилактику профессиональных рисков, повысить эффективность производства.

3 Мероприятия по снижению вредного воздействия инфразвука и низкочастотного шума в организации

3.1 Разработка рекомендаций по профилактике влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников организации

В рамках исследовательской работы было проведено внедрение рассматриваемых методов и проектов по снижению влияния уровня инфразвука и НЧШ на работников ООО «МК».

Разработанные рекомендации по профилактике влияния инфразвука и НЧШ в организации включают в себя:

- определение источников;
- снижение шума и вибраций;
- защиту сотрудников;
- организационные меры контроля влияния инфразвука и НЧШ.

При подготовке были проведены измерения уровня инфразвука стружкоотсоса и дозатора весового (таблица 11).

Таблица 11 – Результаты измерения инфразвука стружкоотсоса и дозатора весового

Место проведения измерения (источник)	Характер инфразвука	Время воздействия	Значение эквивалентного уровня звука (инфразвука), дБЛин [15]	Значение максимального уровня звука (инфразвука), дБЛин
Цех №1 (при работе стружкоотсоса)	широкополосный колеблющийся	2 ч	110	115
Цех №1 (при работе дозатора весового для сыпучих продуктов)	широкополосный колеблющийся	2 мин	80	82

В рамках анализа технологии, методов и средств снижения инфразвука и НЧШ был сделан вывод о том, что влияние ВПФ на работников можно снизить в источнике. Для стружкоотсоса было выдвинуто решение установить виброопоры, для дозатора весового – вибродемпфирующую пластину.

Для установки выбранной опоры ОВ-70 было создано руководство (приложение В). Руководство имеет типовую форму и отражает назначение виброопоры, принцип её работы и характеристики. Четкое соблюдение порядка установки виброопор необходимо для обеспечения максимальной эффективности их использования и исключения ошибок, которые могут привести к снижению эффективности или даже повреждению оборудования. Виброопоры должны быть установлены в строго определенных точках, чтобы обеспечить оптимальное распределение нагрузки и виброизоляцию. Разработанное руководство позволяет следовать четкому порядку установки виброопоры.

Для снижения уровня вибраций, инфразвука и НЧШ у дозатора было принято решение установки вибродемпфирующей пластины. Руководство по установке представлено в Приложении Г. Руководство имеет типовую форму и отражает назначение, принцип работы и характеристики пластины. Следование четким инструкциям по установке вибродемпфирующей пластины – ключ к успешной виброизоляции и достижению ожидаемого эффекта. Вибродемпфирующие пластины должны быть установлены в конкретных точках, где вибрация наиболее интенсивна. Неправильное расположение может снизить эффективность виброизоляции или даже усилить вибрацию в других местах. Разработанное руководство позволяет следовать порядку установки пластины и учитывает особенности её применения при сдвиге.

После разработки руководств производится монтаж и тестирование. Монтаж заключается в подготовке места установки: очистке поверхности, на которую будет устанавливаться оборудование, от грязи и пыли. Далее

необходимо произвести установку виброопор под оборудование и установку вибродемпфирующих пластин, следуя инструкциям производителя и разработанным руководствам.

Тестирование заключается в проведении контрольных измерений инфразвука и НЧШ, анализе полученных данных и оценке эффективности усовершенствований. При необходимости будет внесено изменение в конструкцию виброопор и/или вибродемпфирующих пластин для достижения желаемого уровня снижения инфразвука и НЧШ.

Завершающим этапом можно считать контроль и обслуживание технологий. Этот этап подразумевает проведение регулярных контрольных измерений уровней инфразвука и НЧШ после установки виброопор и вибродемпфирующих пластин. А также необходимо регулярно осматривать виброопоры и вибродемпфирующие пластины, проводить их очистку, замену изношенных деталей и другие необходимые работы по обслуживанию.

Важным аспектом всех этапов является выполнение их специалистами по виброакустике, которые имеют опыт работы с инфразвуком и НЧШ. Организацией, в которой есть данные специалисты, может являться Самарский центр безопасности труда. Также нужно помнить, что технология и процедура внедрения должны быть адаптированы к конкретным условиям работы и характеристикам оборудования. В том числе важно сохранять документацию по внедрению усовершенствований (проектную документацию, отчеты о проведенных измерениях, инструкции по обслуживанию), чтобы в будущем можно было внести коррективы или восстановить установку в случае необходимости.

Разработанные документы, необходимые для внедрения нового СИЗ (наушников с АНШ), отражены в Приложениях Д и Е.

Обучение работников будет заключаться в проведении обучения о новом СИЗ: ознакомление работников с инструкцией по использованию нового СИЗ, демонстрация правильной посадки и правильного использования СИЗ.

После этого важно провести сбор данных о использовании нового СИЗ, по которым проводится анализ собранных данных и оценка эффективности нового СИЗ.

Процесс внедрения нового СИЗ должен быть поэтапным и гибким. В процесс внедрения необходимо вовлекать работников и получать их обратную связь. Важно обеспечить работников полной и доступной информацией о новом СИЗ. Внедрение новых СИЗ – это процесс, требующий времени, усилий и внимания. Однако его результатом станет повышение уровня безопасности на рабочих местах и улучшение условий труда для работников.

Условия труда, относящиеся к работе сборщика изделий из пластмасс и требующие использования наушников с АНШ:

- высокий уровень шума;
- постоянное воздействие шума;
- специализированные задачи;
- работа в условиях повышенной опасности.

Рабочие места с уровнем шума, превышающим допустимые нормы, создают риск потери слуха, стресса и снижения концентрации [23]. Постоянное воздействие шума, даже на низком уровне, может привести к потере слуха со временем. Использование наушников с АНШ необходимо для концентрации во время работы стружкоотсоса.

К профессиональным рискам, связанным с использованием наушников с АНШ, относятся:

- невозможность услышать важные звуки;
- снижение концентрации;
- проблемы с ориентацией в пространстве;
- повышенная нагрузка на слух.

Инструкция по использованию нового СИЗ включает в себя разделы:

- назначение,
- подготовка к использованию;

- использование,
- меры безопасности;
- рекомендации,
- хранение,
- дополнительная информация.

Эти наушники предназначены для защиты от шума и должны использоваться в рабочих зонах с высоким уровнем шума, чтобы предотвратить повреждение слуха.

Во время использования наушники должны плотно располагаться на ушах, размер должен быть отрегулирован.

Меры безопасности:

- использование наушников с АНШ должно быть ограничено условиями, в которых это действительно необходимо;
- необходимо регулярно проверять работоспособность наушников;
- рекомендуется использовать наушники с АНШ только в ограниченном времени;
- важно помнить о риске не услышать важные звуки и принимать необходимые меры предосторожности;
- необходимо ограничить использование наушников с АНШ в условиях, когда требуется быстрая реакция на звуковые сигналы.

В правилах [19], которые вступили в силу 1 сентября 2023 года, уточнены обязанности сотрудников по применению и обслуживанию СИЗ. Это обеспечивает более строгое соблюдение мер по ОТ в отличие от действующих норм.

По новым правилам сотрудники должны:

- использовать СИЗ в соответствии с их назначением и инструкциями по эксплуатации, а также надевать их в необходимых ситуациях;
- регулярно проверять состояние своих СИЗ, чтобы убедиться в их исправности и соответствии требованиям безопасности;

- соблюдать гигиенические требования при использовании и обслуживании СИЗ, включая их регулярную очистку и дезинфекцию, если это необходимо;
- информировать о состоянии средств защиты, если есть загрязнение или поломка, если СИЗ потеряно или украдено;
- сообщать об изменениях роста, размера и других антропометрических характеристик, которые могут повлиять на размер или тип выдаваемых СИЗ;
- вернуть выданные СИЗ при увольнении или переводе на другую должность, где они не требуются;
- вернуть работодателю СИЗ, утратившие свои качества до окончания нормативного срока эксплуатации или срока годности, чтобы они не использовались более.

Соблюдение правил использования СИЗ – это не просто рекомендация, а необходимость, напрямую связанная с безопасностью и здоровьем работников. Поэтому данные правила должны отражаться в правилах ОТ, которые регламентируют использование новых наушников на предприятии.

Использование наушников с АНШ должно быть согласовано с руководством и специалистами по ОТ. Необходимо проводить регулярные медицинские осмотры для контроля состояния слуха. Правильная и безопасная эксплуатация наушников с АНШ является важной частью обеспечения безопасности и здоровья работников. Правила охраны труда подразумевают всё вышесказанное.

О необходимости проведения диспансеризации на производстве ООО «МК» можно понять из анализа действующей ситуации. За организацию диспансеризации ООО «МК» отвечает отдел ОТ. Все работники подлежат диспансеризации. В рамках исследовательской работы выделяем должность сборщика изделий из пластмасс, который выполняет рабочие обязанности с использованием стружкоотсоса и дозатора и подвержен влиянию инфразвука и НЧШ. Диспансеризация для работника на этой должности должна

проводиться один раз в год. В рамках введения Положения о диспансеризации необходимо заключить контракт с медицинским центром, в котором будет возможность проводить все необходимые обследования для сотрудников, подверженных ВПФ.

На данный момент в ООО «МК» отсутствует регулярная диспансеризация. Поэтому введем оценку эффективности внедрения этой системы. Оценка эффективности определяется:

- снижением заболеваемости;
- повышением уровня здоровья работников;
- удобным графиком обследования;
- достаточностью медицинских кадров выбранного медицинского центра;
- отзывами работников о системе диспансеризации.

Работа с инфразвуком, хотя и не так распространена, как работа с другими видами шума, сопряжена с рядом профессиональных рисков, которые необходимо учитывать. Разработка нового Положения позволит контролировать влияние инфразвука и НЧШ на работников с помощью регулярного обследования и преждевременного выявления каких-либо заболеваний, которые возникают от воздействия ВПФ.

Официальное утверждение нового Положения руководством предприятия приходится на 15 октября 2024 г. Информирование сотрудников производилось посредством ознакомления с приказом и разработанным Положением. В рамках ознакомления с Приказом работники ООО «МК» были проинформированы о том, когда им необходимо пройти диспансеризацию (с учётом года их рождения). Данное Положение нацелено на обеспечение контроля за уровнем заболеваемости персонала.

Апробация внедрения новых СИЗ и диспансеризации должны проводиться индивидуально для каждого конкретного случая, с учетом особенностей производственной среды, рисков для здоровья сотрудников и требований к безопасности.

На все виды разработанных документов (Руководства, Положение, Техническое задание) необходимо создать приказы. Приказы на разработанные документы в организации необходимы для нескольких ключевых целей. Во-первых, приказ – это официальный документ, который закрепляет разработанные в организации документы и делает их обязательными для исполнения всеми сотрудниками. В приказе указываются ответственные лица за исполнение документов, что позволяет четко распределить обязанности и установить ответственность за соблюдение требований документа. Приказы оформляются в соответствии с законодательством и внутренними нормативными актами организации, что обеспечивает законность действий и предотвращает возможные споры и конфликты.

Во-вторых, приказ устанавливает единые правила и стандарты для всех сотрудников, что позволяет унифицировать процессы, улучшить координацию действий и повысить эффективность работы. Он создает основу для контроля исполнения разработанных документов, что позволяет своевременно выявлять отклонения от установленных требований и принимать необходимые меры для их устранения.

В-третьих, приказ является доказательной базой при возникновении споров или конфликтов, связанных с исполнением разработанных документов.

Приказ о разработке документов – это необходимый элемент системы управления организацией, который позволяет обеспечить эффективность и законность деятельности, а также создать благоприятные условия для работы сотрудников. Все разработанные приказы имеют типовую форму.

Все разработанные технологии, методы и средства входят в комплексную систему ОТ и безопасности в организации, целью которых является снижение уровня инфразвука и НЧШ на предприятии.

При разработке рекомендаций были учтены:

- индивидуальная чувствительность работников к шуму;

- комплексный подход;
- соблюдение законодательства.

3.2 Анализ и оценка эффективности предлагаемых рекомендаций по профилактике влияния инфразвука и низкочастотного шума на работников организации

Анализ и оценка эффективности предлагаемых рекомендаций по профилактике влияния инфразвука и НЧШ на работников организации будет состоять из данных:

- оценки влияния разработанных мероприятий по снижению влияния инфразвука и НЧШ на работников организации;
- анализа экономической составляющей.

Была проведена оценка уровней инфразвука на рабочем месте на соответствие их гигиеническим нормативам специальной оценки условий труда до и после проведения мероприятий. Приведём сравнительные данные показателей инфразвука и НЧШ при работе для стружкоотсоса и дозатора в виде таблицы 12.

Таблица 12 – Показатели инфразвука при работе стружкоотсоса и дозатора до и после внедрения средств защиты

Вид оборудования	Инфразвук, дБЛин			Инфразвук, дБа		
	эквивалентное значение [15]	фактическое значение		эквивалентное значение [15]	фактическое значение	
		было	стало		было	стало
Стружкотосос	110	115	108	102	108	99
Дозатор весовой	80	82	78	80	82,6	78

На основании таблицы 12 можно сделать вывод о том, что фактическое значение инфразвука стружкоотсоса уменьшилось на 5 дБЛин и 0,8 дБа, а дозатора – на 7 дБЛин и 2 дБа. Такое снижение уровня инфразвука и НЧШ свидетельствует о положительном результате мер по снижению

рассматриваемого ВПФ. Эти данные показывают, что меры, принятые для снижения уровня шума, были эффективными.

Был проведён опрос среди сотрудников, занимающих должность сборщика изделий из пластмасс, в котором они оценивали новый вид СИЗ – наушники с АНШ – по нескольким показателям. Каждый показатель измерялся по шкале от 0 до 10. Шкала критериев отражена в Приложении Ж. Результат опроса отражен в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты опроса сотрудников о преимуществах внедрения нового СИЗ

Показатель	Максимальное количество баллов	Фактическое количество баллов
Удобство	10	8
Качество материала	10	9
Управление	10	10
Дизайн	10	10
Комфорт	10	9
Доступность	10	6
Ремонтопригодность	10	6
Подавление звуков	10	7
Стоимость	10	4
Экологичность	10	9

На основании таблицы 13 можно проанализировать эффективность внедрения нового СИЗ.

Произведем расчёт затрат на этапе проектирования мероприятий по внедрению виброопор и вибродемпфирующей пластины. Стоимость внедрения технологий рассчитывается по формуле (2):

$$Cn = Ln + Hn + So, \quad (2)$$

где Ln – заработная плата проектировщика, руб.;

Hn – накладные расходы на этапе проектирования, руб.;

So – стоимость технологий, руб.

Важным видом затрат на этапе проектирования является заработная плата технического директора, который будет выступать в качестве проектировщика, которая рассчитывается по формуле (3):

$$Ln = L\partial \cdot Tn \cdot (1 + \alpha c / 100) \cdot (1 + \alpha n / 100),$$

$$L\partial = Lo / 22,$$
(3)

где $L\partial$ – дневная заработная плата технического директора, руб.;

αc – отчисления на социальные нужды (30%), руб.;

αn – процент премий (10%), руб.

Используя формулу (3), получим:

$$Lo = 5145 \text{ руб.},$$

$$L\partial = 5145 / 22 = 245 \text{ руб.},$$

$$Tn = 44 \text{ дня},$$

$$Ln = 245 \cdot 44 \cdot (1 + 30 / 100) \cdot (1 + 10 / 100) = 15415,4 \text{ руб.}$$

Накладные расходы составляют 10 % от заработной платы персонала, занятого внедрением технологий, и вычисляются по формуле (4):

$$Hn = (Ln \cdot 10) / 100,$$

$$Hn = (15415,4 \cdot 10) / 100 = 1541,54 \text{ руб.}$$
(4)

Стоимость закупки новых средств снижения инфразвука и НЧШ отражена в таблице 14.

Таблица 14 – Стоимость закупки средств снижения инфразвука и НЧШ

Вид средства защиты	Стоимость 1 шт, руб.	Количество, шт.	Доставка, руб.	Итого, руб.
Виброопора ОВ-70	700	12	1026	9426

Продолжение таблицы 14

Вид средства защиты	Стоимость 1 шт, руб.	Количество, шт.	Доставка, руб.	Итого, руб.
Вибродемпфирующая пластина	19000	4	1410	77410
Наушники Кедр-А	6000	15	1678	91678
Итого	-	-	-	177514

Таким образом, получим затраты на этапе внедрения средств снижения инфразвука и НЧШ по формуле (2):

$$C_n = 15415,4 + 1545,54 + 177514 = 194470,94 \text{ руб.}$$

Размер налога на добавленную стоимость (НДС) определяем как 20 % от стоимости внедряемых средств снижения уровня инфразвука и НЧШ и средств защиты работников от изучаемого ВПФ. Цена с учетом НДС составляет:

$$S_{ндс} = 194470,94 \cdot 0,20 + 194470,94 = 233365,128 \text{ руб.}$$

Экономическая эффективность и срок окупаемости рассчитывается исходя из уменьшения количества сотрудников, которые заболели вследствие воздействия инфразвука и НЧШ.

При оценке экономической эффективности внедрённых технологий необходимо использовать комплексный подход, учитывающий не только физические, но и социальные и экономические последствия.

Социальная эффективность мероприятий по снижению влияния инфразвука и НЧШ на работников оценивается по показателям:

- уменьшения количества случаев профессиональной заболеваемости, связанной с неудовлетворительными условиями труда;
- уменьшения текучести кадров из-за неудовлетворительных условий

труда;

- производительности и эффективности работы сотрудников, что может проявляться в повышении качества выполнения задач и уменьшении числа ошибок.

Создание плана мероприятий, направленных на улучшение условий труда и ОТ, а также ПБ, представляет собой значимый шаг к обеспечению безопасности сотрудников и повышению их производительности. Планы мероприятий по совершенствованию условий труда и ОТ и ПБ на предприятии ООО «МК» изложены в таблице 15.

Таблица 15 – План мероприятий по улучшению условий, ОТ и ПБ

Наименование предприятия	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные отделы, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
ООО «МК»	Проведение измерений уровня инфразвука и НЧШ на предприятии	Выявление источников инфразвука и НЧШ на предприятии	28.08.2024	Отдел ОТ и ПБ	Выполнен
	Внедрение виброопор ОВ-70	Обеспечение безопасности персонала	15.10.2024		
	Внедрение вибродемпфирующей пластины				
	Внедрение наушников с АНШ				
	Проведение диспансеризации в соответствии с разработанным Положением	Обеспечение контроля за уровнем заболеваемости персонала			

Расчет социальных показателей эффективности мероприятий по ОТ является важной составляющей системы управления охраной труда в организации. Расчет способствует комплексному подходу к обеспечению

безопасности на рабочих местах, поможет оценить результаты принятых мер и сформировать стратегию для их дальнейшего улучшения. Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по ОТ представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Данные для расчета эффективности внедряемых мероприятий

Наименование показателя	Условные обозначения	Единицы измерения	Значение показателя	
			до реализации мероприятий	после реализации мероприятий
«Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям их безопасной эксплуатации» [32]	B_i	шт.	2	0
«Общее число производственных помещений» [32]	B	шт.	7	7
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [32]	K_i	шт.	2	1
«Число случаев профессиональных заболеваний соответственно до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [32]	Z_i	шт.	1	0
«Количество случаев заболевания соответственно до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [32]	D_{zi}	шт.	2	0
«Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни соответственно до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [32]	K_{zi}	дн.	15	0
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [32]	$Ч_i$	чел.	14	1
«Годовая среднесписочная численность работников» [32]	ССЧ	чел.	23	23
«Общее количество рабочих мест» [32]	K	шт.	21	21
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [32]	Фплан	дн.	209	209
«Ставка рабочего» [32]	$T_{чс}$	руб./ч	170	170
«Коэффициент доплат» [32]	$k_{допл}$	%	15	0
«Продолжительность рабочей смены» [32]	T	ч	8	8
«Количество рабочих смен» [32]	S	шт.	5	5

При оценке санитарно-гигиенической эффективности проводимых

мероприятия по снижению уровня инфразвука и НЧШ определим значения увеличения числа производственных помещений, отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации по формуле (5):

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где B_1 и B_2 – «количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной эксплуатации, до и после внедрения мероприятий по снижению инфразвука и НЧШ в источнике соответственно, шт.;

B – общее число производственных помещений, шт.» [32].

$$\Delta B = \frac{2-0}{7} \cdot 100 = 28,6$$

«Комплексная оценка изменения состояния условий труда определяется по показателям сокращения количества рабочих мест, и уменьшения численности занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям к показателям инфразвука и НЧШ» [32]. Они вычисляются по формулам (6) и (7), соответственно:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где K_1 и K_2 – «количество рабочих мест, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям в области инфразвука и НЧШ, до и после проведения мероприятий по снижению уровня инфразвука и НЧШ соответственно, шт.;

K_3 – общее количество рабочих мест, шт.;

$Ч_1$ и $Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые

не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям в области инфразвука и НЧШ, до и после проведения мероприятий по снижению уровня инфразвука и НЧШ соответственно, шт.;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [32].

$$\Delta K = \frac{13-0}{24} \cdot 100 = 54, \Delta Ч = \frac{13-1}{23} \cdot 100 = 52$$

«Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда» [32] определяется по формуле (8):

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{ССЧ} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где $3_1, 3_2$ – «число случаев профессиональных заболеваний соответственно до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [32].

$$\Delta K_3 = \frac{1-0}{23} \cdot 100 = 4 \%$$

«Сокращение коэффициента тяжести заболевания» [32] определяется по формуле 9:

$$\Delta K_{3.m} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}}, \quad (9)$$

где D_{31}, D_{32} – «количество дней временной нетрудоспособности из-за

болезни соответственно до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

K_{31} , K_{32} – количество случаев заболевания соответственно до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [32].

$$\Delta K_{3.m} = \frac{1}{15} = 0,067$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [32] определяются по формуле 10:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{nc}}{ССЧ}, \quad (10)$$

где D_{nc} – «количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [32].

$$BUT = \frac{100 \cdot 15}{23} = 65$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [32] определяется по формуле 11:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - BUT, \quad (11)$$

где $\Phi_{план}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [32].

$$\Phi_{\text{факт}} = 209 - 65 = 144 \text{ дн.}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [32] определяется по формуле 12:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{\text{факт}}} \cdot \mathcal{Ч}_{\text{нсл}}, \quad (12)$$

где BUT_1 , BUT_2 – «потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

$\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.;

$\mathcal{Ч}_{\text{нсл}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [32].

$$\mathcal{E}_q = \frac{65 - 0}{144} \cdot 1 = 0,4 \text{ чел.}$$

Ежемесячная зарплата сборщика из пластмасс составляет 34408 рублей с учётом доплат за условия труда. Среднедневная заработная плата ($\mathcal{ЗПЛ}_{\text{днд}}$) составляет 1564 рубля. Без доплат за условия труда среднедневная заработная плата ($\mathcal{ЗПЛ}_{\text{днд}}$) составит 1360 руб.

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [32] определяются по формуле 13:

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (13)$$

где μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [32].

$$\mathcal{E}_{мз} = 65 \cdot 1564 \cdot 1,5 = 152490 \text{ руб.}$$

Учитывая сокращения количества несчастных случаев, годовая экономия материальных затрат ($\mathcal{E}_{мз}$) составит 152490 руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле 14:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл}, \quad (14)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени одного основного рабочего, дн.» [32].

$$ЗПЛ_{годд}^{осн} = 1564 \cdot 144 = 225216 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{годн}^{осн} = 1360 \cdot 144 = 195840 \text{ руб.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда (формула 15):

$$\mathcal{E}_{усл.тр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2}), \quad (15)$$

где $ЗПЛ_{год}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.

$$\mathcal{E}_{усл.тр} = (13 - 1) \cdot (225216 - 195840) = 352512 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{страх}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением

годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [18] по формуле 16.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (16)$$

где $t_{\text{страх}}$ – «страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, %» [32].

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 352512 \cdot 0,002 = 705,024 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_r$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [32] определяется по формуле 17:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{м.з}} + \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}}. \quad (17)$$

$$\mathcal{E}_r = 152490 + 352512 + 705,024 = 505707,024 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [32] по формуле 18.

$$T_{\text{ед}} = \frac{S_{\text{ндс}}}{\mathcal{E}_r}. \quad (18)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{233365,128}{505707,024} = 0,46.$$

Экологическая оценка эффективности инженерно-технологических

мероприятий по снижению уровня инфразвука и НЧШ заключаются в снижении уровня шума и вибраций и соблюдении нормативно-гигиенических требований в области инфразвука и НЧШ.

В настоящее время существует достаточно большое количество технологий снижения уровня инфразвука и НЧШ. Нужно заметить, что в основном все примеры рассматриваемых аналогов являются зарубежными разработками, а в нашей стране новое оборудование и средства разрабатываются не часто. Существенным отличием выбранных средств является то, что они разработаны на базе отечественных патентов, ГОСТов и стандартов. Отечественные технологии могут быть более ориентированы на специфические отрасли, такие как энергетика и тяжелая промышленность, с учетом особенностей местных условий. Зарубежные технологии часто применяются более универсально и могут быть адаптированы для различных отраслей, включая строительство, транспорт и здравоохранение.

В рамках разработанных методов контроля влияния инфразвука на работников организации, было внедрено Положение, которое преимущественно ориентируется на сотрудников с определённым профессиональными рисками. В данной работе рассматривается риск возникновения развития заболеваний у сотрудников, которые подвержены влиянию инфразвука и НЧШ.

Вывод по разделу 3.

На рассматриваемом предприятии результаты измерений инфразвука и НЧШ показали, что стружкоотсос и дозатор весовой являются источниками исследуемого ВПФ. Типы и характеристики оборудования, которое предлагается внедрить на стружкоотсос и дозатор, подобраны с учётом конструкции, веса и габаритов источников ВПФ.

Разработанные документы на внедрение новых технологий составлены с учётом внутренних рекомендаций по оформлению новой документации. Разработанные Руководства по установке и эксплуатации внедряемого оборудования позволяют произвести монтаж новых средств снижения

инфразвука и НЧШ с максимальной точностью и безопасностью, в том числе разработанное Руководство по установке и эксплуатации вибродемпфирующей пластины учитывает особенности её эксплуатации при наличии вибраций. Применение нового оборудования позволило снизить уровень шума стружкоотсоса и дозатора на 7 дБЛин и 4 дБЛин (7 дБА и 4,6 дБА), соответственно, что подтверждает его технические характеристики. Многие показатели эффективности использования новых наушников были высоко оценены работниками. Необходимо проверить показатели инфразвука и НЧШ до и после применения нового СИЗ. Эта процедура должна производиться специалистом по ОТ.

Разработанное Положение было одобрено Руководством и сотрудниками предприятия. Внедренное Положение о диспансеризации было озвучено для всех сотрудников, занимающих должность сборщика изделий из пластмасс. Сотрудники одобрили внедрение нового Положения с учётом грамотно созданной организации процесса диспансеризации.

В результате улучшения условий труда на рабочих местах сборщика из пластмасс ООО «МК» сможет сэкономить за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда 505707,024 рублей. Для внедрения всех мероприятий по снижению инфразвука и НЧШ в источнике (установка виброопор и вибродемпфирующей пластины) и снижению влияния инфразвука и НЧШ шума на сотрудников предприятия (внедрение наушников с АНШ) единовременные затраты составят 233365,128 рублей, а срок окупаемости затрат составит 0,46 года.

Заключение

Исследование инфразвука и НЧШ в организации представляет собой важный аспект обеспечения здоровья и безопасности работников, а также повышения общей эффективности производственной деятельности. В ходе анализа было выявлено, что инфразвук и НЧШ могут оказывать значительное воздействие на физическое и психоэмоциональное состояние сотрудников, что, в свою очередь, может приводить к снижению производительности, увеличению числа заболеваний и повышению уровня стресса.

Сложность в выявлении источников инфразвука и НЧШ на производственных объектах заключается в том, что человеческое ухо не улавливает эти звуки. Для определения наличия источников инфразвука и НЧШ на производстве необходимо использовать специализированные приборы для их обнаружения и измерения.

Обоснование необходимости гигиенического нормирования связано с доказанным влиянием инфразвука и НЧШ на здоровье, включая проявления стресса, расстройства сна и другие негативные эффекты. Это подчеркивает важность регулярного мониторинга и контроля уровней низкочастотного шума в различных условиях. Эффективное гигиеническое нормирование и корректные методы измерения инфразвука и НЧШ являются необходимыми условиями для защиты здоровья населения и создания комфортной среды обитания.

Результаты измерений инфразвука и НЧШ в ООО «МК» показали, что стружкоотсос и дозатор весовой являются источниками исследуемого ВПФ. Типы и характеристики оборудования, которое предлагается внедрить на стружкоотсос и дозатор, подобраны с учётом конструкции, веса и габаритов источников ВПФ.

Разработанные документы на внедрение новых технологий – виброопор и вибродемпфирующей пластины – составлены с учётом внутренних рекомендаций по оформлению новой документации. Разработанные Руководства по установке и эксплуатации внедряемого

оборудования позволяют произвести монтаж новых средств снижения инфразвука и НЧШ с максимальной точностью и безопасностью. В том числе разработанное Руководство по установке и эксплуатации вибродемпфирующей пластины учитывает особенности её эксплуатации при наличии вибраций. Применение нового оборудования позволило снизить уровень шума стружкоотсоса и дозатора на 7 дБЛин и 4 дБЛин (7 дБА и 4,6 дБА), соответственно, что подтверждает его технические характеристики. Многие показатели эффективности использования новых наушников были высоко оценены работниками. Необходимо проверить показатели инфразвука и НЧШ до и после применения нового СИЗ. Эта процедура должна производиться специалистом по ОТ.

Разработанное Положение было одобрено Руководством и сотрудниками предприятия. Внедренное Положение о диспансеризации было озвучено для всех сотрудников, занимающих должность сборщика изделий из пластмасс. Учёт необходимости в разъяснительных работах, учёт логистических сложностей и анализ минимальных обязательных медицинских ресурсов дал положительный результат: сотрудники одобрили внедрение нового Положения с учётом грамотно созданной организации процесса диспансеризации. Ограниченный доступ к специалистам в некоторых медицинских учреждениях сведён к минимуму.

В результате улучшения условий труда на рабочих местах сборщика из пластмасс ООО «МК» сможет сэкономить за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда 505707,024 руб.

Для внедрения всех мероприятий по снижению инфразвука и НЧШ в источнике (установка виброопор и вибродемпфирующей пластины) и снижению влияния инфразвука и НЧШ шума на сотрудников предприятия (внедрение наушников с АНШ) единовременные затраты составят 232739 руб., а срок окупаемости затрат составит 0,46 года.

Список используемых источников

1. Андрианова А. В., Пигузов Г. В. Переход на единые типовые нормы // Экостандарт. 2023. № 8. С. 9-19.
2. Анализ профессиональной заболеваемости за 2023 год: Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты потребителей и благополучия человека по Кировской области. Киров, 2024. 3 с.
3. Аполлонский С. М. Защита техносферы от воздействия физических полей и излучений. Т.2 Защитные материалы от физических полей и излучений: монография. М. : Русайнс, 2018. 342 с.
4. Васильев А. В. К вопросу о снижении негативного воздействия инфразвукового излучения в условиях урбанизированных территорий на примере Самарской области // Машиностроение и машиноведение. Самара, 2020. С. 69-73.
5. Васильев А. В. Мониторинг и снижение негативного воздействия низкочастотного звука и вибрации на территории городского округа Тольятти // Защита населения от повышенного шумового воздействия: Всероссийская научно-практическая конференция. Москва: Новые технологии, 2015. 701 с.
6. Гакаев Д. А. Влияние шума и инфразвуков на организм человека // Молодой ученый. 2015. № 15 (95). С. 261–264.
7. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс] : СанПиН 1.2.3685-21 : утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 (с изм. на 30.12.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6560IO> (дата обращения: 26.04.2024).

8. Гигиеническая оценка шума и шумозащита: методические указания / составители: С. С. Козий, Ф. М. Шакиров, Т. Б. Козий. Самара: Самарский университет, 2021. 56 с.

9. Горбунов В. Д. Влияние тонального акустического шума с частотой 10 Гц на простые сенсомоторные реакции человека. Томск: научный институт ТГУ, 2022. 38 с.

10. Жилищный кодекс РФ от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 08.08.2024) ст. 17, п. 4. [Электронный ресурс] : Собрание законодательства РФ, 2005, № 1, ст. 14. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057 (дата обращения: 22.02.2024).

11. Зинкин В. Н. Современные проблемы производственного шума // Защита от повышенного шума и вибрации: V Всероссийская научно-практическая конференция. Санкт-Петербург: Новые технологии, 2015. С. 34-54.

12. Иванов А. П. Физика инфразвука и подзвучных колебаний. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019. 312 с.

13. Ихлов Б. Л. Инфразвук, микроволны и профилактика заболеваний // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26194> (дата обращения: 26.07.2024).

14. Казаков Ю. Р., Антуфьев В. Т. Возможные пути совершенствования питателей для высокоточного дозирования сыпучих зерновых продуктов // Вестник Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 256-259.

15. Методика измерений эквивалентного уровня звука на рабочем месте на основе стратегии рабочей операции. МИ ПКФ 14-011. ФР.1.36.2014.17749. № 011-01.00279-2014 от 15.05.2014 [Электронный ресурс]. URL: https://e-ecolog.ru/docs/8j0-5r9dWbPqw8EsScN-E?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 26.10.2024).

16. Миронова А. А. Опасность воздействия шума на психофизиологическое состояние и трудоспособность человека // Международный студенческий научный вестник. М. : Российская академия естествознания, 2020. № 6. С. 46-50.

17. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 (ред. от 08.08.2024). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/d0260f9fac6324ad782b584771d90b786d4156d7 (дата обращения: 26.02.2024).

18. Об утверждении Методики расчёта скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н (ред. от 26.12.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_134786/bb306aea5ddc7ee00781f69fe6c6c02751601a55/ (дата обращения: 25.10.2024).

19. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры [Электронный ресурс] : Приказ Минздрава РФ от 28.01.2021 № 29н (ред. от 01.02.2022). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=416520> (дата обращения: 26.02.2023).

20. Об утверждении правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 № 766н (ред. от 29.10.2021). URL:

<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/db8/c1mnsp1wyjmdbfhie23pc38qr92ux0yp/Pr ikaz-Mintruda-Rossii-ot-29.10.2021-N-766n-Pravila-obespecheniya-rabotnikov-SIZ-i-smyvayushchimi-sredstvami-.pdf> (дата обращения: 26.09.2023).

21. Об утверждении санитарных правил СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» [Электронный ресурс] : Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.10.2020 № 30. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566406892> (дата обращения: 26.09.2023).

22. Обеспечение работников СИЗ и смывающими средствами [Электронный ресурс] : Управление занятости населения Амурской области, г. Благовещенск, 2024. URL: <https://mihadmin.amurobl.ru/upload/iblock/9ec/z0ocv3br4xtt31mx7pi55q0k1rgsn73x.pdf> (дата обращения: 26.07.2024).

23. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий : Санитарные правила СП 1.1.2193-07 [Электронный ресурс] : Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 27.03.2007 № 13. URL: <https://base.garant.ru/12153256/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 05.10.2024).

24. Пат. 2572409 Российская Федерация. Вибродемпфирующий эластомерный материал и его состав / Выборов А. Н., Кукушкин С. Ю., Исаев Ю. В., Санкин С. В.; заявл. 17.09.2014; опубл. 10.01.2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/36/6e/49/82ccda4b67aab/RU2572409C1.pdf> (дата обращения: 26.07.2024).

25. Попов А. С. Исследование инфразвукового давления автомобиля Lada Largus / XIV Международная научно-практическая конференция

«Научные исследования студентов и учащихся». Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2024. С. 65-72.

26. Профессиональные виброзащитные решения 2.02. Vibrorez [Электронный ресурс] : ТУ 2534-001-32461352-2015: Введ. 05.01.2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/437156318> (дата обращения: 26.07.2024).

27. Руководство по эксплуатации «Опора виброизолирующая ОВ-70». Перово : ООО «СТАНКООПОРА», 2023. 2 с.

28. Рыбнов Ю. С., Спивак А. А., Харламов В.А. Локальные источники инфразвукового шума в мегаполисе / XXV Международный симпозиум «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы». Новосибирск : ИОА СО РАН, 2019. С. 27–30.

29. Санитарные нормы и правила по ограничению шума на территориях и в помещениях производственных предприятий [Электронный ресурс] : Утв. Заместителем главного санитарного врача СССР от 30.04.1969 № 785-69. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293731/4293731899.pdf> (дата обращения: 05.10.2024).

30. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Методы испытаний. Часть 1. Методы физических испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ EN 13819-1-2021 : Введ. 01.10.2022. URL: <https://sc-etalon.ru/wp-content/uploads/2022/09/ГОСТ-EN-13819-1-2021.pdf> (дата обращения: 05.10.2024).

31. Смирнов А. В. Оценка воздействия акустических шумов на простые реакции человека по данным активных экспериментов. Томск : НИ ТГУ, 2018. 56 с.

32. Фрезе Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум. Тольятти : ТГУ, 2022. 258 с. ISBN 978-5-8259-1456-5 [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/159637> (дата обращения: 01.11.2024).

33. Черных Г. С., Старостин А. С. Оружие на новых физических принципах, проблемы защиты населения и территорий от его поражающих

факторов // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2015. Т. 5, № 2 (9). С. 22–37.

34. Шматов И. С. Регулярные вариации низкочастотных акустических полей. Тольятти : НИ ТГУ, 2021. 82 с.

35. Экземпларский Н. С. Воздействие на организм человека инфразвука и способы защиты от него // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. Т. 2. С. 61-63.

36. Baeza M. D., Alonso G. L. R. Effects of infrasound on health: looking for improvements in housing conditions // Int J Occup Saf Ergon. 2022. № 28(2). P. 809-823.

37. Dario D. M. Rotating Machinery, Vibro-Acoustics & Laser Vibrometry // Proceedings of the 36th IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics. Bristol: Springer Cham, 2018. V. 7. 244 p.

38. Fadel M. Not just a research method: If used with caution, can job-exposure matrices be a useful tool in the practice of occupational medicine and public health? // Scand J Work Environ Health. 2020. № 46(5). P. 231-234.

39. Kemiktarak U., Durand M., Metcalfe M. Mode Competition and Anomalous Cooling in a Multimode Phonon Laser // Physical Review Letters. USA : Joint Quantum Institute, University of Maryland, College Park, Maryland 20742. 2014. P. 113.

40. Kerbra J., Descata A. Identification of the health consequences associated with difficult working conditions in France and their assessment using an occupational risk matrix // Seattle : Arch Mal Prof Environ. 2018. V 11. № 20. P. 493–500.

Приложение А
Фото и характеристики оборудования ООО «МК»

1. Дозатор весовой для сыпучих продуктов Qiangshou Packing Machinery co.

Характеристики

Напряжение питания (В/Гц): АС 220/50, 110/60;

Мощность (Вт): 180;

Производительность (шт./минута): 5-15;

Внешние размеры (Д×Ш×В) (мм): 370×220×500.



Рисунок А.1 – Дозатор весовой для сыпучих продуктов Qiangshou Packing Machinery co.

2. Стружкоотсос Zitre ZKDC200

Характеристики

Мощность: 1200 Вт;

Расход воздуха: 3 м³/мин;

Напряжение: 220/230В;

Частота: 50 Гц;

Общий объем пылесборных мешков: 50 л.



Рисунок А.2 – Стружкоотсос Zitre ZKDC200

Приложение Б
Положение о прохождении диспансеризации работниками ООО «МК»

УТВЕРЖДЕНО Приказом № <u>034</u> от <u>15.10.2024</u> «Об утверждении диспансеризации работниками ООО «МК»» Директор ООО «МК»  Шестопалов В.В. 
Положение О прохождении диспансеризации работниками ООО «МК»
Тольятти, 2024
1

1. Общие положения

1.1. Положение о порядке прохождения диспансеризации работниками ООО «МК» (далее – ООО «МК») устанавливает условия прохождения диспансеризации в медицинских организациях, на базе которых граждане могут пройти профилактические медицинские осмотры и диспансеризацию; порядок оформления документов в целях обеспечения прав и гарантий в случае прохождения диспансеризации работниками Учреждения (далее - Положение).

1.2. Настоящее Положение разработано в соответствии со следующими нормативными правовыми актами:

- Трудовой кодекс Российской Федерации,
- Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»,
- приказ Минздрава России от 27.04.2021 № 404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения».

1.3. Настоящее Положение и изменения к нему утверждаются приказом Генерального Директора ООО «МК» и являются обязательными для исполнения всеми работниками Учреждения.

2. Условия прохождения диспансеризации

2.1. Диспансеризация представляет собой комплекс мероприятий, включающий в себя профилактический медицинский осмотр и дополнительные методы обследований, проводимых в целях оценки состояния здоровья (включая определение группы здоровья и группы диспансерного наблюдения) и осуществляемых в отношении работников организации в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2.2. Диспансеризация проводится:

1 (один) раз в два года в возрасте от 18 до 39 лет включительно;

ежегодно в возрасте 40 лет и старше, а также в отношении отдельных категорий граждан в соответствии с приказом Минздрава России от 27.04.2021 № 404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения», включая:

работающих граждан, не достигших возраста, дающего право на назначение пенсии по старости, в том числе досрочно, в течение пяти лет до наступления такого возраста и работающих граждан, являющихся получателями пенсии по старости или пенсии за выслугу лет.

2.3. Годом прохождения диспансеризации считается календарный год, в котором гражданин достигает соответствующего возраста.

2.4. Профилактический медицинский осмотр и диспансеризация

Продолжение приложения Б

проводятся в рамках программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи и территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи.

2.5. Диспансеризация работников проводится в рамках обеспечения требований Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» в целях беспрепятственного прохождения сотрудниками Учреждения диспансеризации.

2.6. Работники Учреждения в возрасте от 18 до 39 лет (включительно) при прохождении диспансеризации имеют право на освобождение от работы на один рабочий день один раз в 2 года с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка.

2.7. Работники Учреждения, достигшие возраста сорока лет, за исключением лиц, указанных в пункте 2.8. настоящего Положения, имеют право на освобождение от работы на один рабочий день один раз в год с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка.

2.8. Работники Учреждения, не достигшие возраста, дающего право на назначение пенсии по старости, в том числе досрочно, в течение пяти лет до наступления такого возраста и работники, являющиеся получателями пенсии по старости или пенсии за выслугу лет, при прохождении диспансеризации имеют право на освобождение от работы на два рабочих дня один раз в год с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка.

3. Гарантии работникам в случае прохождения диспансеризации

3.1. На время прохождения диспансеризации работник освобождается от работы в Учреждении.

3.2. На время прохождения диспансеризации за сотрудником сохраняется его место работы и должность.

3.3. Рабочие дни, в которые сотрудник отсутствует для прохождения диспансеризации, оплачиваются в размере среднего заработка в соответствии со статьями 185.1 и 139 Трудового кодекса Российской Федерации.

4. Документальное оформление периодов диспансеризации

4.1. Работник освобождается от работы для прохождения диспансеризации на основании его письменного заявления, при этом день (дни) освобождения от работы согласовывается (согласовываются) с руководителем структурного подразделения либо с директором Учреждения.

4.2. О своем намерении пройти диспансеризацию в медицинской организации, на базе которой граждане могут пройти профилактические медицинские осмотры и диспансеризацию, работник обязан письменно уведомить директора Учреждения не позднее чем за 3 (три) рабочих дня до

Продолжение приложения Б

прохождения диспансеризации.

4.3. Освобождение от работы сотрудника для прохождения диспансеризации оформляется приказом директора Учреждения, с которым работник знакомится под роспись.

4.4. Работник Учреждения обязан предоставить справку медицинской организации, подтверждающую прохождение им диспансеризации в день (дни) освобождения от работы. Такая справка должна содержать сведения о факте прохождения диспансеризации и выдается медицинской организацией в соответствии с Порядком выдачи медицинскими организациями справок и медицинских заключений, утвержденным приказом Минздрава России от 14.09.2020 № 972н «Об утверждении Порядка выдачи медицинскими организациями справок и медицинских заключений».

5. Заключительные положения

5.1. Настоящее Положение вступает в силу с момента его утверждения и действует бессрочно, до принятия нового Положения.

Приложение Г

Руководство по установке и эксплуатации вибродемпфирующей пластины

ООО «МК»

Руководство по установке и эксплуатации
ВИБРОДЕМПФИРУЮЩАЯ ПЛАСТИНА

Nowelle mod.1.20.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Вибродемпфирующая пластина пластины Nowelle® mod. 1.20. используется для виброзащиты и виброизоляции оборудования на промышленных предприятиях.

2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Вибродемпфирующая пластина Nowelle® mod. 1.20

Тип пластины Nowelle® mod. 1.20		
Характеристика	Единицы	Норматив
Твердость по Шору А	ед. Шора А	60-75
Условная прочность при растяжении	МПа	не менее 8
Относительное растяжение при разрыве	%	не менее 300
Динамический модуль упругости при нагрузке 5МН/м²	МПа	10,0-14,5
Коэффициент относительного сжатия при нагрузке 5МН/м²		0,03-0,08
Индекс улучшения изоляции ударного шума	дБ	12-19
Коэффициент механических потерь		0,25-0,31
Частотный диапазон эксплуатации	Гц	2-10000
Температурный диапазон	°С	-40...+100

применяется в качестве упругих элементов под опоры механизмов и машин, плавающих полов, фундаментов типа «стакан в стакане», развязки перекрытий и лестничных маршей, а также во всех случаях, где необходимо изолировать объект от источника вибрации.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длина и ширина изделия 700х700 мм.
Толщина стенки 20 мм.
Масса 14,3 кг.



4. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Для установки оборудования на вибродемпфирующую пластину необходимо:

1. Перед установкой произвести приемку основания.
2. Произвести разметку мест установки
3. Пластина укладывается на подготовленное основание.
4. В случае сплошной укладки пластин стыки тщательно проклеиваются армированным скотчем. Такая операция снизит вероятность образования «мостиков» передачи вибраций через стыки.
5. Для предотвращения смещения пластины из проектного положения при выполнении последующих этапов работ пластины могут быть приклеены к основанию.
6. Для приклеивания пластины к основанию используются 1 и 2-х компонентные полиуретановые клеевые составы без растворителей (ацетона).
7. При приклеивании пользоваться инструкцией производителей клеевых составов.
8. Не допускается механическая фиксация пластины с использованием анкеров, дюбелей и т.д.

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Вибродемпфирующая пластина Nowelle® mod. 1.20 соответствует ТУ 2534-001-32461352-2015
Гарантийный срок – 2 года

7. ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

НТЦ «Резина» (Научно-технический центр «Резина»)
Юридический адрес: 142101 Московская обл., г. Подольск, ул. Плещеевская, д.15А.
Почта для заказов: ntc@rezina.ru
Телефон +7 (499) 753-80-04 сайт: nowelle.ru

Год установки 2024 М.П. ОТК

Приложение Д

Техническое задание на поставку СИЗ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. **Наименование закупки:** поставка наушников с активным шумоподавлением.
2. **Место поставки товара:** г. Тольятти, ул. Коммунальная, зд. 39, офис 242
3. **Объем поставки и количество поставляемых товаров, требования к потребительским свойствам товара:**

№ п/п	Наименование товара	Требования к потребительским свойствам, <u>которым должен (должны) соответствовать</u> поставляемый (ые) товар (ы)	Форма упаковки	Ед. изм.	Кол-во ед. изм.
1	Противошумные наушники Кедр-А	• чаши расположены на направляющих с регулируемой длиной, что предоставляет возможность отстроить размер под себя; • активные, с увеличенными чашками и подавлением шумов от 20 до 34 дБ. • Масса, г - 204; • Шумоподавление (SNR/среднее) - 30 дБ; • Частота - до 8 кГц; • Температура использования и хранения - -20/+55; • Стандарт - EN 352-1:2002/EN 352-3:2002. • Цвет: темно зеленый, серый или черный	Товар должен быть упакован обычным для такого Товара способом, обеспечивающим сохранность Товара при обычных условиях хранения и транспортировки.	штуки	8

4. Требования к маркировке:

Каждая коробка должна иметь наименование и местонахождение производителя; номер упаковки; наименование продукции; количество продукции; номер партии. Дополнительная информация на упаковочном листе должна быть на русском языке. Надпись на упаковочном листе должна быть четкой, ясной, доступной. Упаковка должна предохранять продукцию от механических воздействий.

5. Требования к качеству:

Товар должен быть новым (не бывшим в употреблении), не должен иметь наличие механических повреждений, соответствовать техническому заданию.

6. Условия поставки:

В течение 15 (пятнадцати) календарных дней с даты заключения договора. Поставка Товара производится силами и средствами Поставщика.

Примечание: Участник закупки должен соответствовать требованиям ст.31 Федерального закона «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013г. № 44-ФЗ и ст.5 Федерального закона «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011г. № 223-ФЗ

Приложение Е Товарная накладная на поставку СИЗ

ООО «ВсеИнструменты.ру», ИНН 7722753969, КПП 997750001, 109451, ГОРОД МОСКВА, УЛИЦА БРАТИСЛАВСКАЯ, ДОМ 16, КОРПУС 1, ПОМ. 3, р/с 40702810201300011302, в банке АО «АЛЬФА-БАНК», г. Москва, БИК 044525593, к/с 30101810200000000593

организация-грузополучатель, адрес, телефон, факс, банковские реквизиты

структурное подразделение

Грузополучатель: ООО «МС», ИНН 6320038847, КПП 632001001, 445043, Самарская обл, г Тольятти, Автозаводский р-н, ул Коммунальная, д 39, офис 242, р/с 40702810654400051424, в банке ПОВОЛЖСКИЙ

Адрес доставки: 445043, Самарская область, город Тольятти, улица Коммунальная, владение 39, офис 242

Поставщик: ООО «ВсеИнструменты.ру», ИНН 7722753969, КПП 997750001, 109451, ГОРОД МОСКВА, УЛИЦА БРАТИСЛАВСКАЯ, ДОМ 16, КОРПУС 1, ПОМ. 3, р/с 40702810201300011302, в банке АО «АЛЬФА-БАНК», г. Москва, БИК 044525593, к/с 30101810200000000593

Платательщик: ООО «МС», ИНН 6320038847, КПП 632001001, 445043, Самарская обл, г Тольятти, Автозаводский р-н, ул Коммунальная, д 39, офис 242, р/с 40702810654400051424, в банке ПОВОЛЖСКИЙ

Основание: Счет № 2410-248855-89183 от 07.10.2024

Унифицированная форма № ТОВТ-12
Утверждена постановлением Правительства России от 25.12.99 № 132

Коды

Форма по ОКУД 0330212

по ОКПО 30170702

Вид деятельности по ОКДП

по ОКПО 41014155

по ОКПО 30170702

по ОКПО 41014155

номер

дата

номер 12850110

дата 22.10.2024

Вид операции

Страница 1

ТОВАРНАЯ НАКЛАДНАЯ

Номер документа 12850110

Дата составления 22.10.2024

Транспортная накладная

Но- мер по пор- ядку	Товар наименование, характеристика, сорт, артикул товара	Единица измерения код	наименование код по ОКЕИ	Вид упако- вки	Количество в одном месте	Масса брутто	Коли- чество (масса нетто)	Цена, руб. коп.	Сумма без учета НДС, руб. коп.	НДС		Сумма с учетом НДС, руб. коп.	Страна происхож- дения	Номер таможенной декларации
										ставка, %	сумма, руб. коп.			
1	РОСОМЗ Наушники противошумные СОМЗ-45 Пилот 60450	15688794	шт	796			4.000	598,33	2 393,33	20	478,67	2 872,00		
	Итого						5.000	X	5 117,50	X	1 023,50	6 141,00		
	Всего по накладной						5.000	X	5 117,50	X	1 023,50	6 141,00		

Товарная накладная имеет приложение на _____

и содержит _____

Всего мест _____

Приложение (паспорта, сертификаты и т.д.) на _____

Всего отпущено _____

Шесть тысяч 511 рублей 50 копеек

Отпуск _____

Главный (старший) бухгалтер _____

Отпуск _____

Исмаилов Радик Рафаэлович (Приказ № 01 от 01.01.23)

Исмаилов Радик Рафаэлович (Приказ № 01 от 01.01.23)

Исмаилов Радик Рафаэлович (Приказ № 01 от 01.01.23)

22.10.2024

порядковых номеров записей

Номер _____

По доверенности № _____ от _____

выданной _____

Груз принял _____

Груз получил _____

М.П. _____

22.10.2024

Приложение Ж

**Шкала критериев и результаты опроса сотрудников касательно
преимуществ внедрения нового СИЗ**

Таблица Ж.1 – Шкала лайкетра

Балл	Оценка
1	Совершенно не удовлетворён
2	Совершенно не удовлетворён
3	Не удовлетворён
4	Не удовлетворён
5	Скорее не удовлетворён, чем удовлетворён
6	Скорее не удовлетворён, чем удовлетворён
7	Удовлетворён
8	Удовлетворён
9	Совершенно удовлетворён
10	Совершенно удовлетворён

Таблица Ж.2 – Результаты опроса сотрудников

Сотрудник	Критерий									
	Удобство	Качество материала	Управление	Дизайн	Комфорт	Доступность	Ремонтопригодность	Подавление звуков	Стоимость	Экологичность
Карасева Татьяна Ф.	7	8	9	10	7	7	5	7	4	9
Ломовцева Людмила А.	7	7	9	10	9	7	7	8	4	9
Немкин Филлип В.	8	9	9	9	8	5	8	5	3	8
Артамонова Варя А.	9	10	10	10	10	6	6	6	5	8
Бегун Мария А.	8	8	10	9	8	7	5	7	4	9
Жаркова Наталья В.	7	8	10	9	9	8	5	8	6	10
Кисурина Елена В.	8	9	10	10	10	6	5	8	7	8
Рубцова Лариса В.	7	8	10	8	9	6	5	5	4	8
Ситкова Лиля Ю.	7	10	9	10	7	7	5	6	4	9
Ураскина Елена И.	8	9	10	10	10	5	5	5	4	7
Белов Павел Ю.	8	9	9	10	10	7	8	7	2	9
Макарова Яна П.	7	8	10	10	10	6	6	6	3	8
Веретенников Дмитрий Г.	8	9	10	9	9	7	8	9	4	9
Средняя оценка, баллы	8	9	10	10	9	6	6	7	4	9