

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Разработка средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов (на примере виброопасного производства)

Обучающийся

М.А. Давыдова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент В.А. Тарасов

(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)

Тольятти 2024

Аннотация

Среди опасных и вредных факторов на рабочих местах стоит назвать вибрацию, которая способна не только обеспечить дискомфортные условия труда, но и нанести вред состоянию здоровья работающего. Вибрация может быть идентифицирована не всегда или не сразу.

Одной из существенных проблем современного производства является проблема вибрационного воздействия, основным источником которого является промышленное оборудование. К такому оборудованию относятся, в первую очередь, различного рода грохоты, вибросита, вращающиеся элементы печей, молоты, прессы, устанавливаемые на промышленных предприятиях.

Цель исследования – анализ и разработка средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов.

Объект исследования – виброопасное производство ООО «Велес».

Предмет исследования – внедрение технических средств уменьшения вибрационно-опасных факторов на предприятии.

По структуре работа состоит из введения, семи разделов, заключения и списка используемых источников, включающего 21 источник.

В работе присутствует 8 рисунков, 17 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Анализ средств коллективной защиты работников от вибраций	7
2 Анализ производственных рисков.....	10
3 Разработка перспективных средств коллективной защиты работников от вибраций.....	19
4 Охрана труда.....	23
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	28
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	34
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	42
Заключение	51
Список используемых источников.....	53

Введение

Многие предприятия различных отраслей промышленности обладают технологиями и оборудованием, при работе которых возникают такие вредные для здоровья человека факторы как вибрация и шум. В случае длительного влияния данных факторов на человеческий организм, ухудшается самочувствие, снижается работоспособность человека, возникает риск возникновения разного рода заболеваний.

Одной из существенных проблем современного производства является проблема вибрационного воздействия, основным источником которого является промышленное оборудование. К такому оборудованию относятся, в первую очередь, различного рода грохоты, вибросита, вращающиеся элементы печей, молоты, прессы, устанавливаемые на промышленных предприятиях.

Цель исследования – анализ и разработка средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- охарактеризовать источники вибрации на производстве;
- проанализировать методы обеспечения вибробезопасности на производстве;
- предложить мероприятия по обеспечению вибробезопасности;
- рассмотреть способы охраны труда и окружающей среды;
- охарактеризовать методы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – виброопасное производство ООО «Велес».

Предмет исследования – внедрение технических средств уменьшения вибрационно-опасных факторов на предприятии.

Термины и определения

Производственный экологический контроль — это «совокупность природоохранных мероприятий, проводимых на промышленном предприятии I–III класса опасности с целью минимизации рисков нанесения вреда окружающей среде» [3].

Средства индивидуальной защиты — «средства, используемые работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения» [18].

Средства коллективной защиты — это «различные устройства и конструкции, которые используются для предотвращения или уменьшения воздействия на большое количество сотрудников вредных или опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения» [2].

Перечень сокращений и обозначений

ГИТ – государственная инспекция по труду.

ГСМ – горюче-смазочные материалы.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СКУД – система контроля и управления доступом.

СОТ – система охранная телевизионная.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

УЗД – ультразвуковая диагностика.

ЧОП – частное охранное предприятие.

1 Анализ средств коллективной защиты работников от вибраций

Вибрация – механические колебания (колебания твердых тел). Вибрация как производственная вредность представляет собой механические колебательные движения, непосредственно передаваемые телу человека или отдельным его участкам. Такой вредный фактор воздействия на организм человека как вибрация может передаваться разными способами (зависит от способов контактирования), которые можно разделить таким образом:

- «местную (локальную), передающуюся на руки работающего;
- общую, передающуюся через опорные поверхности на тело человека в положении сидя (ягодицы) или стоя (подошвы ног)» [21].

В свою очередь общая вибрация делится на:

- «транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах подвижного состава железнодорожного транспорта, членов экипажей воздушных судов, самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве);
- транспортно-технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок;
- технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические и энергетические установки, конвейерные линии и прочее» [20].

Для оценки фактически действующей вибрации неотъемлемым элементом процесса проектирования виброзащитных систем является замер

уровня вибрационных шумов, который включает в себя замер уровня вибрации и измерение воздушного шума в нормируемых помещениях.

Классификация видов вибрации представлена на рисунке 1.

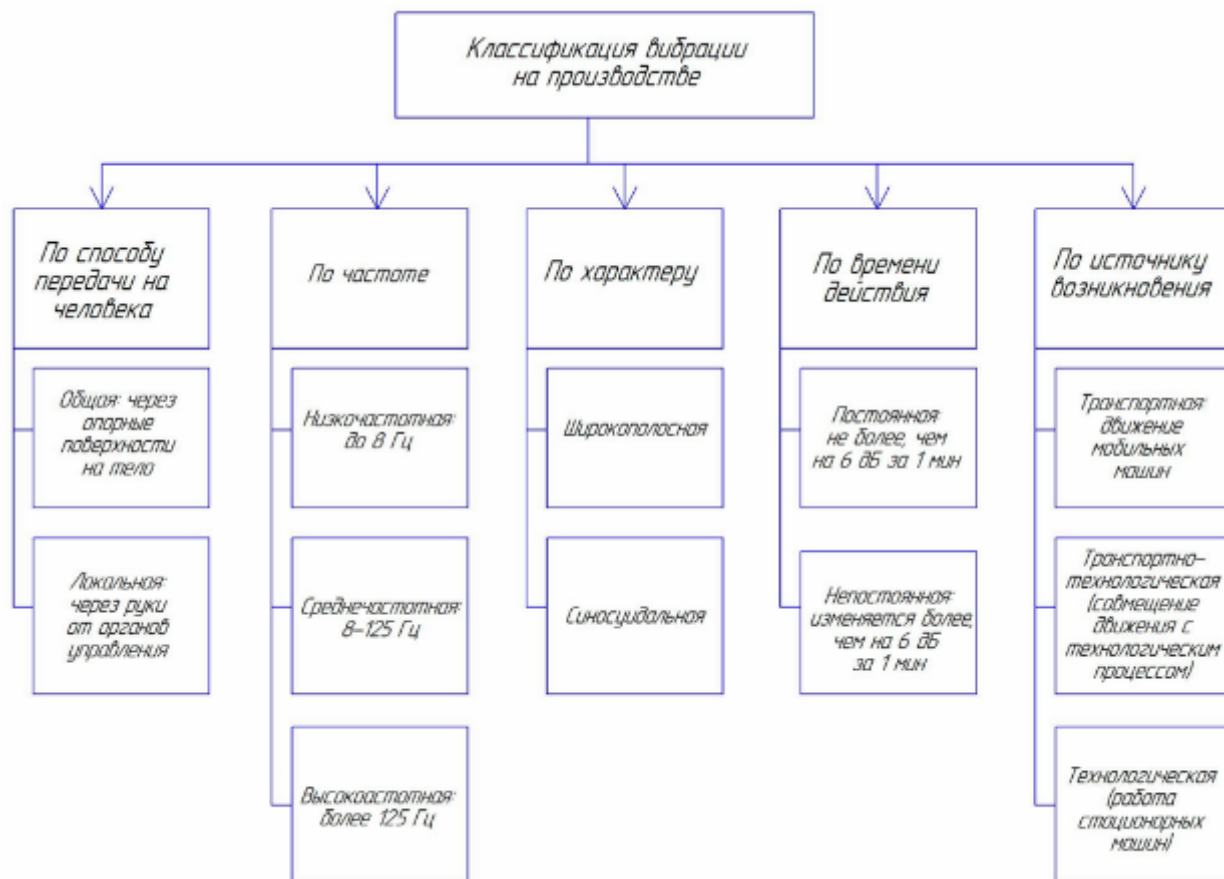


Рисунок 1 – Классификация видов вибрации

Необходимо отметить наиболее часто встречаемые в производстве источники вибрации: разнообразное электрическое, пневматическое, дизельное оборудование, механические инструменты и приспособления с вращательным, поступательным, ударным действием. Работающий с таким оборудованием человек получает определенное воздействие вибрацией на организм: локальное – при работе руками; опорное – через ноги и таз на поверхностях кабин устройств, обрабатываемых крупногабаритных изделий –

относится к общей вибрации; при действии в контакте с вибрацией у работающего рук и точек опоры – сочетательная вибрации.

Источники вибрации на производстве представлены на рисунке 2.

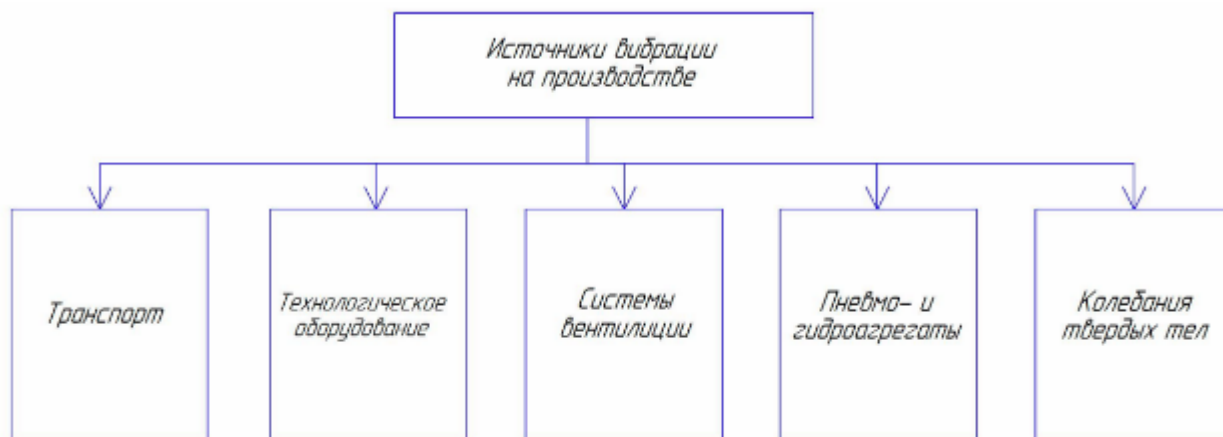


Рисунок 2 – Источники вибрации на производстве

Тема методов защиты от вибрации для организма человека очень важна на предприятиях. В РФ санитарным законодательством регламентируются уровни механических колебаний, которые должны быть соблюдены на рабочих местах.

Вывод по первому разделу

В первом разделе уточнено, что к источникам производственной вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические и энергетические установки, конвейерные линии и прочее. Вибрация может быть вызвана одним или несколькими факторами в любой момент времени, наиболее распространенными из которых являются дисбаланс, несоосность, износ и ослабление крепления.

2 Анализ производственных рисков

Для современного производства высокой актуальностью обладают вопросы обеспечения противовибрационной защиты. В целях создания безопасных условий работы в нашей стране разработаны и утверждены требования (санитарное законодательство) по уровням механических колебаний, исполнение которых должно быть обязательным для любого производства.

Технические меры:

- «выбор оборудования с низким уровнем шума и вибрации;
- установка антивибрационных опор и амортизаторов для оборудования;
- применение звукопоглощающих материалов для изоляции шума и вибрации от источника;
- оптимизация технологических процессов для снижения уровня шума и вибрации;
- регулярное техническое обслуживание и ремонт оборудования для поддержания оптимального его состояния» [4].

Организационные меры

- «разработка и внедрение процедур по контролю за уровнем шума и вибрации на предприятии;
- обучение персонала по правилам безопасной работы в условиях повышенного шума и вибрации;
- регулирование режима работы и продолжительности рабочего времени с учетом уровней шума и вибрации;
- проведение медицинского контроля состояния здоровья работников, подверженных воздействию шума и вибрации» [7].

Индивидуальная защита работников:

- «выдача специальных средств индивидуальной защиты от шума и вибрации, таких как антивибрационные перчатки и звукоизолирующие наушники;
- обучение работников правилам использования и ухода за средствами индивидуальной защиты» [9].

Средства коллективной защиты для работников:

- «средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест;
- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест;
- средства защиты от воздействия механических факторов;
- средства защиты от пониженных или повышенных температур поверхностей оборудования, материалов и заготовок» [5].

В Приказе Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 776н Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда говорится о том, что: «положение о системе управления охраной труда разработано в целях оказания содействия работодателям в соблюдении требований охраны труда посредством создания, внедрения и обеспечения функционирования системы управления охраной труда (далее – СУОТ) в организации, в разработке локальных нормативных актов, определяющих порядок функционирования СУОТ, в разработке мер, направленных на создание безопасных условий труда, предотвращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Работодатель устанавливает структуру и порядок функционирования СУОТ в локальном нормативном акте, принимаемом с учетом Примерного положения» [11].

В соответствии с данным документом СУОТ представляет собой единство:

- «организационной структуры управления организации (согласно штатному расписанию), предусматривающей установление

обязанностей и ответственности в области охраны труда на всех уровнях управления;

- мероприятий, обеспечивающих функционирование СУОТ и контроль за эффективностью работы в области охраны труда;
- документированной информации, включающей локальные нормативные акты, регламентирующие мероприятия СУОТ, организационно-распорядительные и контрольно-учетные документы» [11].

Министерство труда и социальной защиты заявило о новом подходе к обеспечению работников средствами индивидуальной защиты. Этот подход предполагает отмену Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утверждённых Приказом Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н, и типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами», утверждённых Приказом Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 № 1122н [13].

Ключевые различия от предыдущих норм представлены ниже:

- «в рамках гармонизации законодательства в области охраны труда происходит отмена отраслевых норм выдачи СИЗ;
- появилась возможность закрепить локальными нормативными актами многие положения;
- появилась обязанность работника эксплуатировать СИЗ по назначению;
- осуществлено законодательное закрепление внутренних локальных нормативных актов, описывающих все средства защиты, которые выдаются работникам;

- отпала необходимость согласовывать с государственной инспекцией по труду (далее – ГИТ) и уполномоченными должностными лицами Роструда нормы выдачи СИЗ;
- в новых правилах выделено несколько разделов по выдаче СИЗ: правила выдачи дежурных СИЗ, правила выдачи дерматологических СИЗ и смывающих средств, правила выдачи СИЗ с учетом климатических особенностей и сезонности, правила выдачи СИЗ работникам сторонних организаций» [1].

С 1 сентября 2024 г. предлагается ввести правила по охране труда при работах в условиях воздействия виброакустических факторов. Правила устанавливают «государственные нормативные требования охраны труда, предъявляемые к организации и осуществлению основных производственных процессов и работ в условиях повышенного уровня шума и вибрации (в том числе общей и локальной), а также в условиях воздействия инфразвука и ультразвука (в том числе воздушного и контактного)» [12].

Защитить работника от воздействия общей вибрации поможет:

- «использование вибробезопасных машин;
- применение специальных средств виброзащиты;
- проектирование производственных помещений и технологических процессов, которые обеспечивают соблюдение на рабочих местах санитарных норм;
- улучшение эксплуатации используемых машин, организация их своевременного ремонта, а также контролем вибрационных параметров;
- создание оптимальных режимов труда и отдыха» [8].

Существуют различные способы, позволяющие снизить вибрацию – это технические средства, организационные меры и за счет использования средств защиты работающих (индивидуальные и коллективные средства).

К индивидуальным средствам защиты относится виброизолирующая обувь, стельки и подметки, которые снижают вредное воздействие общей

вибрации. Однако исключение прямых контактов работника с вибрирующими инструментами или оборудованием позволяет обеспечить более полную защиту организма человека. Для этого на производствах внедряется роботизированная техника, дистанционное управление устройствами и оборудованием, внедрение автоматизированных технологий.

Значительно снизить вредное воздействие на сотрудника от локальных вибраций позволяют следующие методы:

- «использование рукояток с амортизирующими или виброгасящими устройствами;
- виброизолирующие перчатки, рукавицы, прокладки и вкладыши» [6].

Для видов деятельности в ООО «Велес» можно порекомендовать несколько технических решений, уменьшающих вибрацию (таблица 1).

Таблица 1 – Технические решения, направленные на снижение производственной вибрации

Название	Описание	Преимущества	Недостатки
«Звукоизолирующий кожух с системой виброизоляции технологического оборудования» [15]	«Изобретение относится к звукоизоляции оборудования со средствами виброизоляции и может быть использовано во всех отраслях народного хозяйства» [15]	«Технический результат – повышение эффективности виброизоляции» [15]	Небольшие сложности при монтаже
Опора с активной виброизоляцией	«Изобретение относится к средствам активной виброзащиты объектов различного назначения. Сущность изобретения заключается в том, что опора с активной виброизоляцией содержит» [16]	«Повышение эффективности виброизоляции объектов в резонансных режимах, упрощение конструкции и уменьшение габаритов опоры» [16]	«Низкая эффективность виброизоляции объектов непосредственно в резонансных режимах» [16]

Продолжение таблицы 1

Название	Описание	Преимущества	Недостатки
	«взаимодействующую с вибрирующим основанием платформу для установки изолируемого объекта и закрепленный на платформе блок вибродатчиков, подключенный к входу усилительно-корректирующего устройства» [16]		
Виброизолированный фундамент	«Изобретение относится к виброизолированным фундаментам под оборудование с динамическими нагрузками. Задачей изобретения является повышение эффективности виброизоляции в низкочастотной области спектра возмущения» [17]	«Предложенная система обладает оптимальным демпфированием, позволяющим повысить эффективность виброизоляции в низкочастотной области порядка 4-10 Гц» [17]	«Значительная сложность конструкции и большие габариты» [17]

Из рассматриваемых технических решения, подходящих под тему настоящего исследования выбрано изобретение О.С. Кочетова.

«Изобретение относится к звукоизоляции и виброгашению оборудования и может быть использовано во всех отраслях народного хозяйства в качестве средства защиты от шума и вибрации. Звукоизолирующий кожух с системой виброизоляции технологического оборудования выполнен в форме прямоугольного параллелепипеда, охватывающего технологическое оборудование» [15].

Материалы, используемые при производстве кожуха, имеют высокий уровень свойств звукоизоляции, за счет чего значительно снижается или полностью поглощается шум от работающего оборудования.

Помимо этого, под кожухом предусмотрено специальное приспособление не допускающее распространение вибраций с работающего оборудования на близлежащие поверхности и объекты, тем самым обеспечивается их сохранность от возможных повреждений за счет вибраций и предотвращается появление дополнительных источников шума.

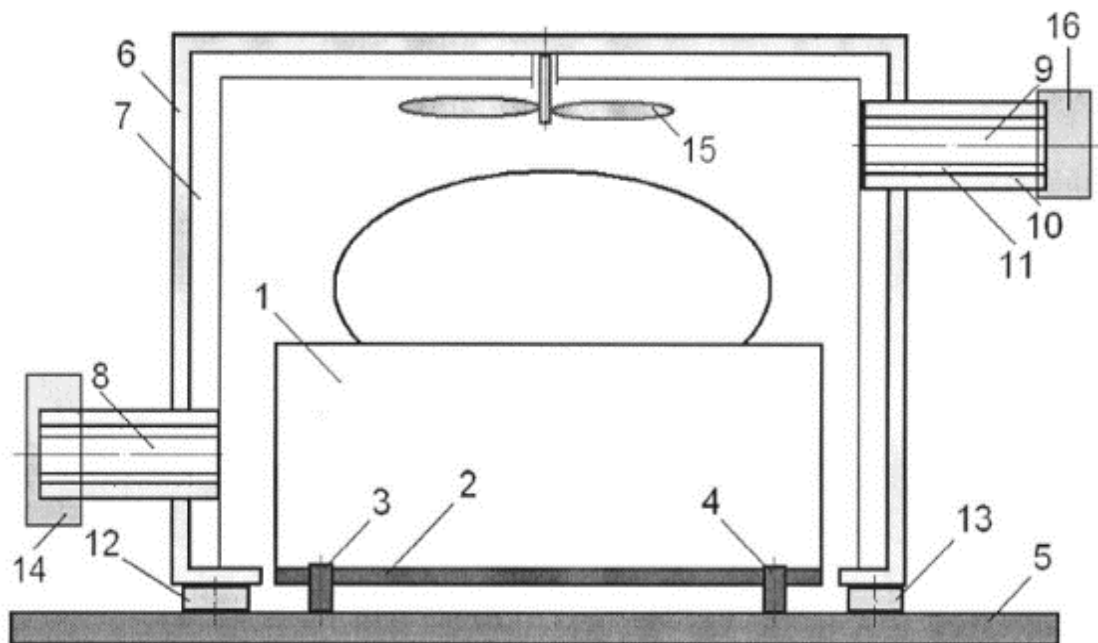
Защитный кожух имеет прямоугольную форму, благодаря которой технологическое оборудование полностью покрывается, соответственно шум и вибрация снижаются на максимальном уровне. Также данная форма кожуха наиболее удобна для ведения ремонтных работ, обслуживания, для монтажа или демонтажа.

Данное техническое предложение обладает высокой эффективностью для обеспечения звуко- и виброизоляции работающего производственного оборудования, с успехом может быть использовано в разных областях производственной деятельности.

«Технологическое оборудование установлено на четыре виброизолирующие опоры, которые базируются на перекрытии здания» [15]. В изготовление опор применяются специальные составы, обладающие хорошими амортизационными свойствами и обеспечивающие снижение или полное поглощение вибрации, соответственно на конструктивные элементы строения вибрация не передается. Применение виброизолирующих опор способствует снижению вибрационных нагрузок на конструкции. Снижая вибрации, можно предотвратить преждевременный износ деталей и механизмов, создаются более комфортные условия для работы и отдыха, способствует стабильной работе машин и механизмов, что улучшает их производительность, минимизируется риск повреждений от динамических нагрузок, снизить энергозатраты и улучшить общую эффективность работы оборудования. Виброизолирующие опоры помогают предотвратить аварийные ситуации, связанные с вибрациями или их воздействием на конструкции.

Встроенный вентилятор имеет регулировку скорости вращения, она позволяет изменять циркуляцию воздушного потока.

Предлагаемое устройство представлено на рисунке 3.



«1 – технологическое оборудование, 2 – основание технологического оборудования, 3, 4, 12, 13 – виброизолирующие опоры, 5 – перекрытие здания, 6 – звукоизолирующий кожух, 7 – звукопоглощающий элемент, 8, 9 – вентиляционные каналы, 10 – внутренние стенки вентиляционных каналов, 11 – звукопоглощающий материал, 14, 16 – глушители шума, 15 – вентилятор» [15]

Рисунок 3 – Звукоизолирующий кожух с системой виброизоляции технологического оборудования

Использование вышеописанного кожуха возможно на предприятиях различных сфер деятельности: к промышленности, в строительстве, в ремонтных мастерских и пр., т.е. в любых площадках, где требуется обеспечение звуко- и виброизоляции работающего оборудования. «При колебаниях звукоизолирующего ограждения упругий элемент воспринимает вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие на ограждение и перекрытие производственного здания. Горизонтальные колебания гасятся за счет нестесненного расположения упругого элемента, что

дает ему определенную степень свободы колебаний в горизонтальной плоскости» [15].

Выводы по второму разделу

Высокие уровни шума и вибрации могут оказывать негативное воздействие на здоровье людей, вызывая стресс, нарушения сна и другие проблемы. Вибрация может негативно влиять на строительные конструкции и оборудование. Мониторинг позволяет своевременно выявлять и устранять такие воздействия.

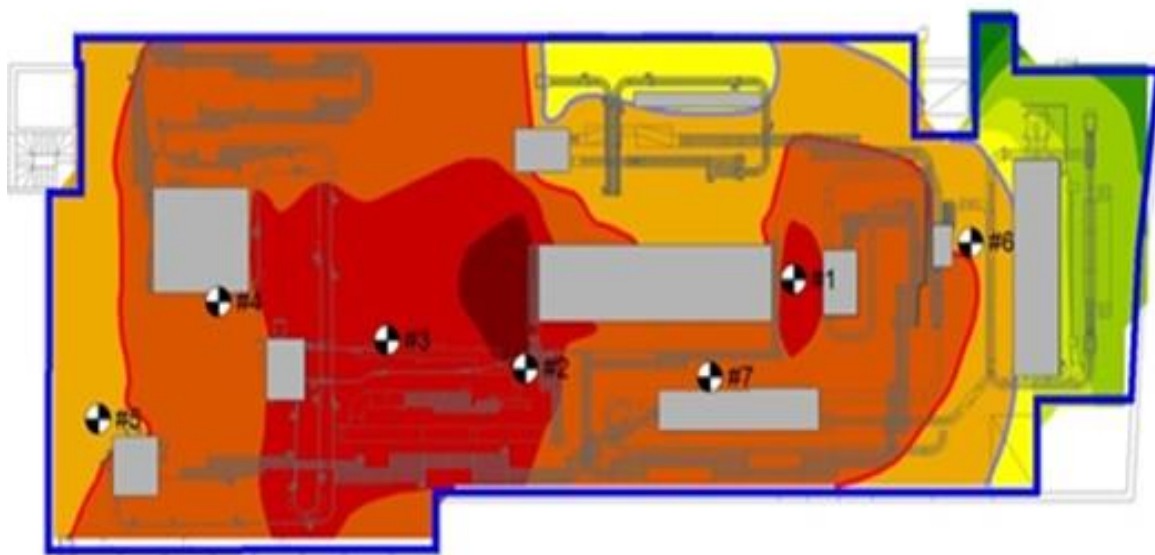
Предлагаемый звукоизолирующий кожух с системой виброизоляции является важным элементом современного производственного оборудования, обеспечивая как защиту окружающей среды, так и улучшение условий труда для сотрудников. В целом, использование виброизолирующих опор является важным элементом в проектировании и эксплуатации различных производственных и строительных объектов, где возникают вибрации.

3 Разработка перспективных средств коллективной защиты работников от вибраций

В предыдущем разделе были приведены для рассмотрения несколько видов технических решений по снижению производственной вибрации. По итогу было предложено использование звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции технологического оборудования.

Для начала проведем измерения уровня вибрации, чтобы найти ее уровень. В ООО «Велес» используются компрессоры, повышающие трансформаторы. Все это оборудование создает повышенную вибрацию.

Производственный цех ООО «Велес» имеет различное оборудование, для которого на основе полученных данных и расчетов была разработана карта распределения вибрации и шума по всей территории цеха, представленная на рисунке 4.



(зеленый – хорошо, желтый удовлетворительно, оранжевый – неудовлетворительно, красный – опасно)

Рисунок 4 – Карта вибрации производственного цеха ООО «Велес»

Результаты расчета уровней шума в расчетных точках представим в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты замера уровней вибрации в расчетных точках на компрессорах, повышающих трансформаторах

№ РТ	Характер вибрации	Уровень виброускорения, дБА	Предельно допустимые уровни (ПДУ), дБА	Превышение ПДУ, дБА
1	общая	115	112	3
2	локальная	135	126	9
3	общая	125	112	13
4	общая	114	112	2
5	локальная	126	126	–

В настоящем исследовании рассматривается рабочее место станочника широкого профиля (рабочее место №3). С целью снижения уровня вибрации предлагается применение звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции технологического оборудования. Защитный кожух от шума для двигателя – это «специальное устройство, предназначенное для снижения уровня шума, производимого двигателем. Кожух обычно изготавливается из звукопоглощающих материалов, таких как пенополиуретан или стекловата» [15].

Разработка и выбор средств защиты от вибрации включает в себя определенные этапы (рисунок 5).

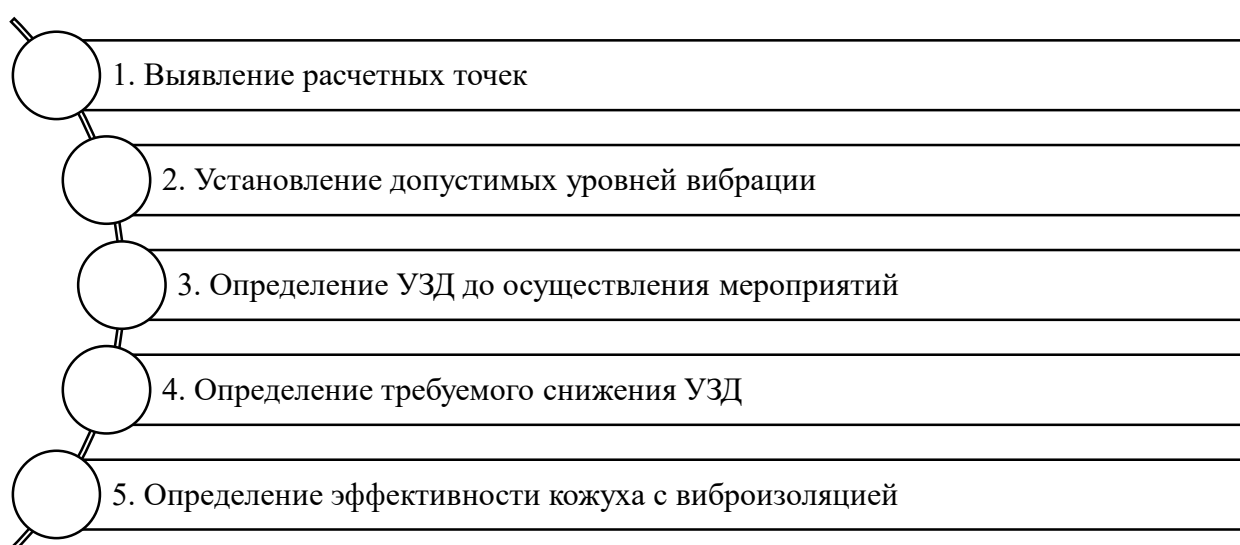
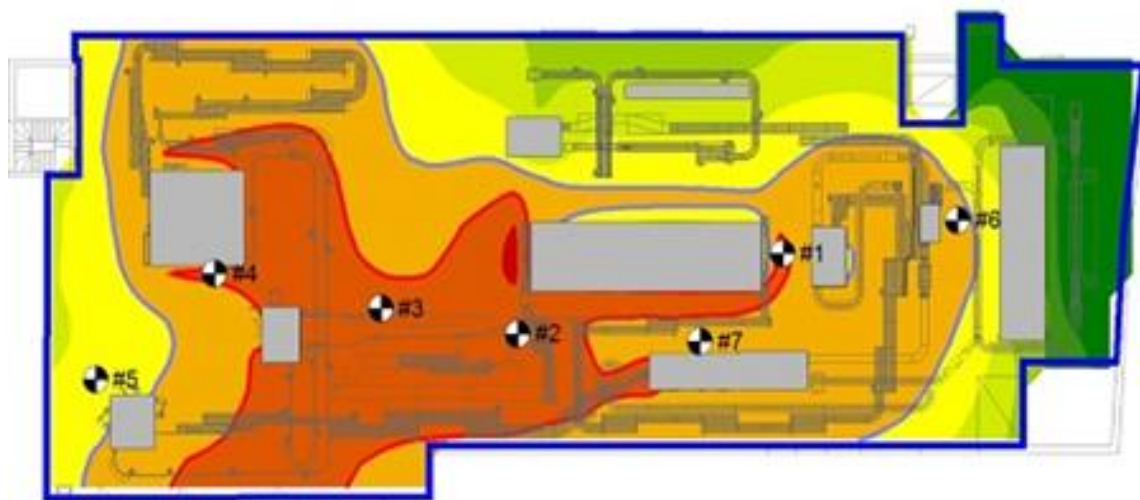


Рисунок 5 – Этапы вибрационного расчета кожуха с виброизоляцией

Результат предполагаемого положительного воздействия предлагаемого мероприятия в ООО «Велес» представлен на рисунке 6.



(зеленый – хорошо, желтый удовлетворительно, оранжевый – неудовлетворительно, красный – опасно)

Рисунок 6 – Карта вибрации производственного цеха ООО «Велес» с учетом предлагаемых мероприятий

Таблица 3 – Результаты замера уровней вибрации после предлагаемых мероприятий

№ РТ	Характер вибрации	Уровень виброускорения, дБА	Предельно допустимые уровни (ПДУ), дБА	Превышение ПДУ, дБА
1	общая	111	112	–
2	локальная	127	126	1
3	общая	113	112	1
4	общая	109	112	–
5	локальная	119	126	–

Внедрение в ООО «Велес» технического предложения обеспечило снижение уровня вибрации до нормативных требований, что доказано проведением замеров вибрации на рабочих местах до внедрения предложения и после его проведения. Некоторые рабочие места (под номерами 2 и 3) всё же имеют вибрацию с незначительным превышением от нормативного, но использование СИЗ позволят устранить его.

Сравним замеры вибрации на рабочем месте станочника широкого профиля (рабочее место №3) в ООО «Велес» до и после внедрения мероприятий (рисунок 7).

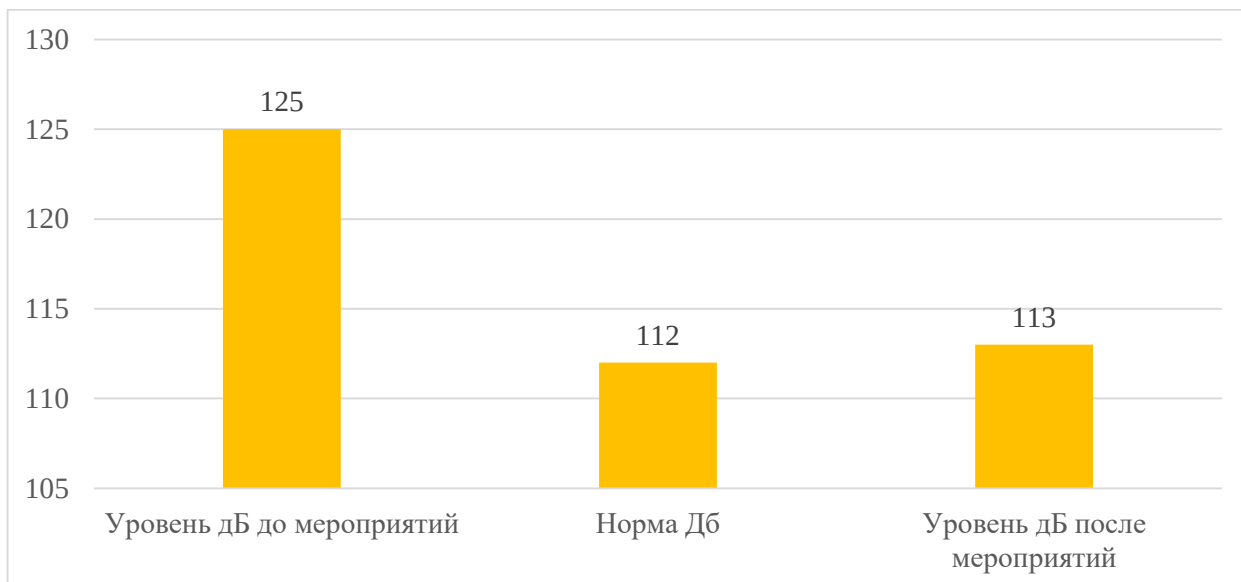


Рисунок 7 – Сравнение замеры вибрации на рабочем месте станочника широкого профиля в ООО «Велес» до и после внедрения мероприятий

Как видно из рисунка 7, произошло снижения уровня вибрации на 12 дБ.

Выводы по третьему разделу

В данной работе предлагаются меры, обеспечивающие значительное уменьшение негативного влияния на здоровье сотрудников вредных факторов производства; изучены и проанализированы ряд организационных и технических мер по снижению вибрации. Наибольшим достоинством и эффективностью обладает техническое предложение исследователя О.С. Кочетова в форме защитного кожуха, повышающего вибро- и шумоизоляцию.

4 Охрана труда

Система управления охраной труда – это «комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, на основе которых формируется политика, определенные цели и регламенты. В автоматизированном виде она должна соответствовать основным требованиям охраны труда и другим информационным системам, а также обладать возможностью взаимодействия и интеграции со всеми принципами и механизмами управления предприятием» [19].

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда», проведем идентификацию опасностей работника ООО «Велес».

В таблице 4 проанализирована информация о рисках рабочих мест.

Таблица 4 – Реестр рисков

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
13	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру

Продолжение таблицы 4

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
21	Воздействие вибрации	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов
		21.2	Воздействие общей вибрации на тело работника
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психозэмоциональные перегрузки

В таблице 5 представлена оценка вероятности тяжести последствия происшествия.

Таблицы 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- практически исключено; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	- «сложно представить, однако может произойти»; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2

Продолжение таблицы 5

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	- иногда может произойти; - зависит от обучения (квалификации); - одна ошибка может стать причиной.	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

Таблица 6 предоставляет оценку уровня серьезности последствий.

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; -быстро потушенное загорание.	2

Продолжение таблицы 6

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

С учетом степени вероятности и тяжести последствий выбранные для анализа рабочие места представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Анкета для рабочих мест

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Станочник широкого профиля	8	8.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	21	21.1	Весьма вероятно	5	Крупная	4	20	Высокий
	21	21.2	Весьма вероятно	5	Крупная	4	20	Высокий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
Конструктор	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	24	24.1	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
Слесарь	3	3.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	9	9.3	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	12	12.1	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	13	13.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	21	21.1	Весьма вероятно	5	Крупная	4	20	Высокий

Подверженность рабочего персонала вибрации – это важная проблема, которая может повлиять на здоровье работников, особенно тех, кто занимается деятельностью, связанной с использованием вибрационного оборудования

(например, строительные, горнодобывающие и машиностроительные профессии). Для обеспечения защиты необходимо использование виброзащитных перчаток или рукавиц, виброизолирующей обуви, стелек. Такие простые средства обеспечивают уменьшение уровня вибрации, защищают организм человека при контактах с источниками вибрации. На рынке представлен разнообразный ассортимент СИЗ от вибрации для защиты рук, ног работающих на оборудовании или с инструментами, обладающих механическими колебаниями разной частоты (турбины, молоты, пилы и пр.). Представители многих профессий, среди которых строители, дорожные работники, рабочие механических производств, бурильщики и др. должны обеспечиваться противовибрационными перчатками или рукавицами (рисунок 8).



Рисунок 8 – Антивибрационные перчатки

Противовибрационная защита перчаток обеспечивается за счет демпфирующих элементов, используемых как вставки, накладки. Для их изготовления используется поролон, изолон, пенополиуретан и др. Такой

материал в состоянии значительно уменьшить вибрацию или поглотить ее полностью. Располагают накладки (вставки) в перчатках или рукавицах на местах ладоней, в межпальцевых пространствах, с тыльных сторон кистей, что обеспечивает уменьшение высокочастотного колебания в пределах до 30%, низкочастотного – до 70%, среднечастотного – до 60%. Необходимая прочность перчаток, рукавиц достигается за счет включения в изделие армированных нитей.

Использование специальной обуви позволяет обеспечить защиту ног от воздействия вибрации. В такой обуви присутствует особая подошва, имеющая эластичные мембраны, может использоваться стелька, в изготовлении которой применяется демпфирующий материал со свойством поглощения вибрации. Использование такой обуви создает работнику комфортные условия во время работы и обеспечивает безопасность организму, кроме того, её можно использовать для занятий спортом, на длительных туристических маршрутах. Такая обувь с противовибрационными свойствами рекомендуется всем, кто имеет заболевания суставов ног, спины, поскольку снижает нагрузки на проблемных зонах.

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе приведена информация о наличии опасностей в профессии станочника широкого профиля, конструктора и слесаря на предприятии ООО «Велес». Долговременное воздействие вибрации может привести к различным заболеваниям, таким как синдром вибрационной болезни, который характеризуется болями, онемением и потерей чувствительности в руках. Антивибрационные перчатки помогают снизить риск развития таких заболеваний.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля (ПЭК) – это «документ, в котором содержится актуальная информация о ряде принятых мер, снижающих негативное воздействие предприятия на окружающую среду и входящих в программу производственного экологического контроля» (ПЭК) [10]. Производственный экологический контроль – это «совокупность природоохранных мероприятий, проводимых на промышленном предприятии I–III класса опасности с целью минимизации рисков нанесения вреда окружающей среде» [3].

Таблица 8 представляет информацию об антропогенной нагрузке.

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Велес»		Газообразные	Бытовые сточные воды	Производственные
Количество в год		0,0412 т	-	6,96 т

Состав антропогенной нагрузки можно охарактеризовать следующими основными категориями: промышленное воздействие, градостроительство и инфраструктура, транспорт, энергетика.

В составе таких нагрузок следует учитывать вредное воздействие выбросов отходов производства в окружающее пространство (в воздух, почву, водные источники), увеличение объемов опасных веществ выбросов с течением времени.

Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в

таблице 9.

Таблица 9 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	ООО «Велес»	Водоснабжение	Соответствует
2	ООО «Велес»	Вентиляция	Соответствует

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании и размещении отходов являются важными аспектами управления отходами и охраны окружающей среды. Процесс образования отходов включает в себя генерацию отходов в результате человеческой деятельности, такой как производство. Утилизация позволяет снизить объем отходов, которые требуют размещения и минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Обезвреживание включает в себя процессы, направленные на уменьшение опасности отходов, которые не могут быть утилизированы или переработаны/

С целью обеспечения защиты окружающей среды предприятие должно вести свою деятельность в соответствии с действующими экологическими нормативами и требованиями, для чего обезвреживание, условия хранения и утилизация отходов должны осуществляться современными способами. Вторичное использование некоторых видов отходов после проведения их очистки в процессах производственной деятельности обеспечивает безопасность природным ресурсам, качество их сохранности. Этот процесс является утилизацией. Для снижения содержания опасных для экологии веществ в отходах производства проводят процесс их обезвреживания различными способами в зависимости от самих веществ, от концентрации их содержания в отходах.

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов в ООО «Велес» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г.

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению	7 30 000 00 00 0	IV	0	8	8	0	0	0

Результаты проведения проверок работы очистных сооружений в ООО «Велес» показали, что все системы функционируют корректно и эффективно (таблица 11).

Таблица 11 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроорган изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			Проек тный	Допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	Факти ческий			Прое ктно е	Допустимое , в соответстви и с разрешение м на сброс веществ и микроорган измов в водные объекты	Факт ическ ое	Проект ная	Факт ическ ая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
ЛОС очистки	2022	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Взвешенные вещества	19.03.2024	0,05	0,05	0,045	98,7	98,7

Стабильная работа установок без сбоев также свидетельствует о хорошей организации технического обслуживания и контроле за процессами. Это важно как для защиты окружающей среды, так и для здоровья населения. Подобное внимание к деталям и регулярный мониторинг могут значительно повысить эффективность работы системы, минимизировать риски аварий и обеспечить соответствие экологическим нормам. Продолжение регулярных проверок и внедрение новых технологий могут ещё больше улучшить работу оборудования и общую эксплуатационную надежность. Это свидетельствует о высоком уровне обслуживания и ответственности в управлении водными ресурсами.

Выводы по пятому разделу

В пятом разделе работы представлены результаты анализа данных по выбросам ООО «Велес». С целью сокращения нагрузки на окружающую среду от деятельности предприятия и сохранения экологического равновесия следует выбрать внедрение современных технологий, проводить грамотную утилизацию отходов, организовать контроль за соблюдением требований экологической безопасности.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Паспорт безопасности

ООО «Велес»

(наименование объекта (территории))

г. Оренбург

(наименование населенного пункта)

2024 г.

Общие сведения об объекте (территории):

ООО «Велес»

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект
(территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Новая, д.8

Тел./факс: +7 (3532) 99–91–00. veleso@mail.ru

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

71.1

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого
находится объект (территория))

2

(категория объекта (территории))

980 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра,
метров)

94-07-2003-000141

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого
имущества)

Момонтенко Д.М.

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство
деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или)
мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Момонтенко Д.М.

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории):

Режим работы объекта (территории):

пн-пт с 8.00 до 17.00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 56. (человек).

Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 45 (человек).

Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 11 (человек).

Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории):

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного)

руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории)

Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории):

Потенциально опасные участки объекта (территории) представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Потенциально опасные участки объекта

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Металлообрабатывающий цех	24	345	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Склад с ГСМ	2	112		

Критические элементы объекта (территории) представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Критические элементы объекта

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Участок станков металлообработки	24	345	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
ГСМ	2	112		

Возможные места и способы проникновения на объект (территорию):

Проходная

Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта:

Взрывные устройства, БПЛА

Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории):

Предполагаемые модели действий нарушителей:

Взрыв и пожар

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения)

Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории):

Площадь возможной зоны разрушения – 100-980 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории) представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Оценка социально-экономических последствий

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
45	Разрушение технологического оборудования, здания	26 млн.руб.

Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории):

Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории):

Управление МВД России по Оренбургской области, Управление ФСБ России по Оренбургской области, ГУ МЧС России по Оренбургской области, ЧОП «М-Групп», штатный персонал

Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории):

Территория ограждена по периметру, КТС GSM с подключением на ПЦО УВО г.Оренбург, охранно-пожарная сигнализация, видеокамеры на территории объекта

Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории):

Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

Объектовые и локальные системы оповещения:

Охранно-пожарная сигнализация - установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Оренбургской области; Центральный вход/выход оснащен автоматической пропускной системой с датчиками (наличие, марка, характеристика)

Резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи:

Дизельный электрогенератор; телефонная проводная связь и внутренний коммутатор (наличие, количество, характеристика)

Технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты:

«Омега», периметральная сигнализация

(наличие, марка, количество)

Стационарные и ручные металлоискатели:

Один стационарный (ST-MD318LT) и два ручных (Garrett Pro-Pointer AT)

(наличие, марка, количество)

Телевизионные системы охраны:

Система охранная телевизионная (СОТ), телевизионная система замкнутого

типа, предназначенная для получения телевизионных изображений и
извещений о тревоге с охраняемого объекта, 16 наружных видеокамер

марки Таро С320WS, 3 внутренних видеокамер марка Таро С310

(наличие, марка, количество)

Системы охранного освещения:

44 фонаря уличного освещения; система аварийного освещения.

(наличие, марка, количество)

Меры по физической защите объекта (территории):

Количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и
проезда транспортных средств):

Для прохода людей оборудованный системой контроля электронного

доступа - 1, для проезда автомобилей - 1

Количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда
транспортных средств):

Для выхода людей - 2, для автомобилей 1

Электронная система пропуска:

в наличии, центральный вход в здание, система контроля и управления

доступом (СКУД)

(наличие, тип установленного оборудования)

Укомплектованность личным составом нештатных аварийно-
спасательных формирований (по видам подразделений):

Физическая охрана осуществляется ЧОП «М-Групп», в штате

подразделения охраны - двое человек

(человек, процентов)

Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

Наружное противопожарное водоснабжение:

Пожарный водопровод – кольцевой 250; резервуар с водой

(наличие, тип, характеристика)

Внутреннее противопожарное водоснабжение:

Внутренние пожарные краны отсутствуют

(наличие, тип, характеристика)

Автоматическая установка пожарной сигнализации:

Установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Оренбургской области. Здание оснащено извещателем пожарным дымовым, извещателем пожарным линейным, извещателем пожарным ручным, блоком резервного питания, модуль акустический настенный, прибор приемно-контрольный, блоком

резервного питания

(наличие, тип, характеристика)

Автоматическая установка пожаротушения:

АУП-01Ф

(наличие, тип, характеристика)

Система противодымной защиты:

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре:

Пульт контроля управления С2000, прибор приёма контрольный «Сигнал 20П», блок и колонки речевого оповещения, блоки бесперебойного питания, оповещатели световые Выход», С 2000-ИТ, извещатели

пожарные: - ручные, - тепловые, - дымовые

(наличие, тип, характеристика)

Противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов:

2 эвакуационных выхода, соответствуют
(количество, параметры)

План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз:

Договор № 01248019 от 22.02.24 г.
(наличие, реквизиты документа)

Выводы и рекомендации:

Отсутствуют

Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории):

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

Отсутствует

(другие сведения)

Вывод по шестому разделу

В шестом разделе составлен паспорт безопасности ООО «Велес».

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Таблица 15 представляет план действий для улучшения охраны условий труда в ООО «Велес».

Таблица 15 – План мероприятий по улучшению охраны условий труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
ООО «Велес»	Внедрение защитного кожуха для снижения вибрации	Изобретение позволяет повысить эффективность глушения локальной вибрации	01.03.2025	Отдел главного инженера Отдел метрологии Отдел охраны труда

Смета затрат представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Смета затрат на финансирование мероприятий

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
Защитный кожух для снижения вибрации	шт.	2	772750	1545500
Монтажные работы	-	-	-	370000

Таблица 17 содержит исходные данные, необходимые для расчета экономической эффективности.

Таблица 17 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14].	$Ч_i$	чел.	6	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [14].	ССЧ	чел.	202	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [14].	$Ч_{нс}$	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [14].	$Д_{нс}$	дн	14	0
«Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [14].	$М_i$	шт.	2	0
«Общее количество единиц производственного оборудования» [14].	М	шт.	14	14
«Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации» [14].	$Б_i$	шт.	1	0
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14].	$К_i$	РМ	6	0
«Общее количество рабочих мест» [14].	КЗ	РМ	202	202
«Общее число производственных помещений» [14].	Б	шт	31	31
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [14].	$\Phi_{план}$	дни	247	247
«Ставка рабочего» [14]	$T_{чс}$	руб/час	180	
«Коэффициент доплат» [14].	$k_{допл.}$	%	4	0
«Продолжительность рабочей смены» [14].	Т	час	8	
«Количество рабочих смен» [14].	S	шт	2	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [14].	μ		2	
Единовременные затраты	$З_{ед}$	руб.	1915500	

«Увеличение количества производственного оборудования, соответствующего требованиям безопасности» [14]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где « M_1, M_2 – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

M – общее количество единиц производственного оборудования» [14].

$$\Delta M = \frac{2-0}{14} \cdot 100 \% = 14.3\%$$

«Увеличение числа производственных помещений, отвечающих требованиям их безопасной эксплуатации» [14]:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где « B_1, B_2 – количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям их безопасной эксплуатации, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

B – общее число производственных помещений» [14].

$$\Delta B = \frac{1-0}{31} \cdot 100 \% = 3,2\%$$

«Сокращение количества рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где « K_1, K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

K_3 – общее количество рабочих мест» [14].

$$\Delta K = \frac{6-0}{202} \cdot 100 \% = 2,97\%$$

«Уменьшение численности занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ_1} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где «Ч₁, Ч₂ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности;

ССЧ₁ – годовая среднесписочная численность работников до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [14].

«Уменьшение численности занятых (ΔЧ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (5)$$

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [14].

$$Ч = \frac{6 - 0}{202} \cdot 100\% = 2,9$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [14]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot Д_{НС}}{ССЧ} \quad (6)$$

где Д_{НС} – «количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [14].

ССЧ – «среднесписочная численность основных рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [14].

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 14}{202} = 6,93 \text{ дн.}$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 0}{202} = 0 \text{ дн.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [14]:

$$\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ПЛАН}} - \text{ВУТ} \quad (7)$$

где $\Phi_{\text{ПЛАН}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [14].

$$\Phi_{\text{ФАКТ1}} = 247 - 6,93 = 240,1 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ2}} = 247 - 0 = 247 \text{ дн.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [14]:

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ2}} - \Phi_{\text{ФАКТ1}} \quad (8)$$

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = 247 - 240,1 = 6,93 \text{ дн.}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [14]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{ФАКТ1}} \cdot \mathcal{C}_1 \quad (9)$$

« $\Phi_{факт1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [14].

$$\mathcal{E}_q = \frac{6,93 - 0}{240,1} \cdot 1 = 0,03$$

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий» [14]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МВ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (10)$$

«Среднедневная заработная плата» [14]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}) \quad (11)$$

где $ЗПЛ_{ДН}$ – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [14];

$T_{час}$ – «часовая тарифная ставка, руб/час» [14];

$k_{допл}$ – «коэффициент доплат за условия труда, %» [14];

T – «продолжительность рабочей смены, час» [14];

S – «количество рабочих смен в сутки» [14].

$$ЗПЛ_{ДН1} = 180 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 4) = 2995,2 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{ДН1} = 180 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 0) = 2880 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [14]:

$$P_{M3} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu \quad (12)$$

где ВУТ – «потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [14].;

μ – «коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [14].

$$P_{M31} = 9,63 \cdot 2995,2 = 28843,78 \text{ руб.}$$

$$P_{M32} = 0 \cdot 2880 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [14]:

$$\mathcal{E}_{M3} = P_{M31} - P_{M32} \quad (13)$$

«где P_{M31} , P_{M32} – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [14].

« $T_{\text{чс.}}$ – часовая тарифная ставка, руб./час» [14].

$$\mathcal{E}_{M3} = 28843,78 - 0 = 28843,78 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [14]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (14)$$

$ЗПЛ_{\text{год}}$ – «среднегодовая заработная плата работника, руб.» [14];

$ЗПЛ_{\text{дн}}$ – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [14];

$\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.» [14].

$$ЗПЛ_{год1} = 2995,2 \cdot 247 = 739814,4 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{год2} = 2880 \cdot 240,1 = 691488 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [14]:

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

«где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [14].

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (6 - 0) \cdot (739814,4 - 691488) = 289958,4 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [14]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{стр} \quad (16)$$

«где $t_{страх}$ – страховой тариф» [14].

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = 289958,4 \cdot 1,3 = 376945,92 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_Г = 28843,78 + 289958,4 + 376945,92 = 695748,1 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [14]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_Г} \quad (17)$$

$$T_{ед} = \frac{1915500}{695748,1} = 2,75 \text{ г.}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [14]:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} \quad (18)$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [14].

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{2,75} = 0,36$$

Выводы по седьмому разделу

В седьмом разделе работы сформулированы выводы, указывающие на то, что реализация предложенного мероприятия имеет эффективность. Установка защитного кожуха для уменьшения уровня вибрации действительно может значительно повысить эффективность ее подавления. Таким образом, установка защитного кожуха может значительно способствовать снижению уровня вибрации, улучшая экономическую обстановку и комфортные условия работы. В результате ожидается годовой экономический эффект в объеме 695,748.1 тысяч рублей, а период окупаемости затрат составит 2,75 лет.

Заключение

В первом разделе уточнено, что к источникам производственной вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические и энергетические установки, конвейерные линии и прочее. Вибрация может быть вызвана одним или несколькими факторами в любой момент времени, наиболее распространенными из которых являются дисбаланс, несоосность, износ и ослабление крепления.

Работодатели обязаны обеспечивать безопасные условия труда, что включает в себя контроль и снижение уровней шума и вибрации, чтобы минимизировать риски для здоровья работников. Совокупность таких мер по предотвращению негативного воздействия повышенных уровней шума и вибрации обеспечивает не только снижение опасности ухудшения здоровья сотрудников и создание комфортных условий труда, но и предупреждает возникновение профзаболеваний. Техническое предложение по использованию звуко- и виброизолирующего кожуха для производственного оборудования заслуживает пристального внимания как средство обеспечения защиты здоровья сотрудников от вредного воздействия вибрации, создания комфортных и безопасных условий труда на производстве.

В данной работе предлагаются меры, обеспечивающие значительное уменьшение негативного влияния на здоровье сотрудников вредных факторов производства; изучены и проанализированы ряд организационных и технических мер по снижению вибрации. Наибольшим достоинством и эффективностью обладает техническое предложение исследователя О.С. Кочетова в форме защитного кожуха, повышающего вибро- и шумоизоляцию.

В четвертом разделе приведена информация о наличии опасностей в профессии станочника широкого профиля, конструктора и слесаря на предприятии ООО «Велес». Долговременное воздействие вибрации может привести к различным заболеваниям, таким как синдром вибрационной

болезни, который характеризуется болями, онемением и потерей чувствительности в руках. Антивибрационные перчатки помогают снизить риск развития таких заболеваний.

В пятом разделе работы представлены результаты анализа данных по выбросам ООО «Велес». С целью сокращения нагрузки на окружающую среду от деятельности предприятия и сохранения экологического равновесия следует выбрать внедрение современных технологий, проводить грамотную утилизацию отходов, организовать контроль за соблюдением требований экологической безопасности.

В шестом разделе составлен паспорт безопасности ООО «Велес».

В седьмом разделе работы сформулированы выводы, указывающие на то, что реализация предложенного мероприятия имеет эффективность. Установка защитного кожуха для уменьшения уровня вибрации действительно может значительно повысить эффективность ее подавления. Таким образом, установка защитного кожуха может значительно способствовать снижению уровня вибрации, улучшая экономическую обстановку и комфортные условия работы.

Список используемых источников

1. Андрианова А. В., Пигузов Г. В. Переход на единые типовые нормы // Экостандарт. 2023. № 8. С. 9-19.
2. Волкова И. П. Анализ параметров шума и вибрации. Их негативное воздействие на работников // Проблемы и перспективы развития России. 2022. №6. С. 22-28.
3. Гладских В. И. Основы промышленной экологии. М. : Academia, 2021. 239 с.
4. Горбунова О. А., Павлов Г. И. Разработка проектно-конструкторских решений снижения вибрации на предприятиях // Экология и промышленность России. 2019. №10. С. 44–49.
5. Егорова Л. Г., Суходоев В. А., Логунова О. С. Модуль обработки информации в автоматизированной системе контроля производственной безопасности на промышленном предприятии // Вестник Череповецкого государственного университета. 2020. № 4 (97). С. 19–31.
6. Ерофеева О. А. Анализ воздействия шума и вибрации на человеческий организм // Научно-исследовательский центр Technical Innovations. 2021. № 5. С. 22-26.
7. Иванов Н. И. Инженерная виброакустика. Теория и практики борьбы с шумом и вибрацией. М. : Логос, 2020. 432 с.
8. Иванов Н. И., Шашурин А. Е. Защита от шума и вибрации. М. : ВОЕНМЕХ, 2020. 194 с.
9. Колосов Ю. В., Барановский В. В. Защита от вибраций и шума на производстве. СПб : СПбГУ ИТМО, 2021. 38 с.
10. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 02.08.2024).

11. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 776н. URL: <https://base.garant.ru/403211292/> (дата обращения: 12.08.2024).

12. Об утверждении Правил по охране труда при работах в условиях воздействия виброакустических факторов [Электронный ресурс] : Проект Приказа Минтруда России от 01.09.2024. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/80755.html> (дата обращения: 08.08.2024).

13. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами» [Электронный ресурс] : Приказ от 17.12.2010 №1122н (ред. от 23.11.2017). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902253149> (дата обращения: 12.08.2024).

14. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.09.2024).

15. Патент 2667923. Российская Федерация. Звукоизолирующий кожух с системой виброизоляции технологического оборудования / Кочетов О.С.; правообладатель Кочетов О.С.; 2017131680; заявл. 11.09.2017; опубл. 25.09.2018. Бюлл. №27. 9 с.

16. Патент 2268421. Российская Федерация. Опора с активной виброизоляцией / Белый Д.М.; правообладатель ГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»; 2004124347/11; заявл. 09.08.2004; опубл. 20.01.2006. Бюлл. №12. 8 с.

17. Патент 94008409. Российская Федерация. Виброизолированный фундамент / Кочетов О.С., В.И. Щербаков; правообладатель Московская государственная текстильная академия им. Н.А. Косыгина; 94008409/33; заявл. 09.03.1994; опубл. 20.11.1995. Бюлл. №4. 7 с.

18. Попков Б. В. Задачи надежности современной промышленности. М. : Инфра-Инженерия, 2021. 320 с.
19. Родионова О. М., Аникина Е. В., Лавер Б. И., Семенов Д. А. Охрана труда. М. : Юрайт, 2024. 139 с.
20. Трифонов А. П., Будаев Д. Д. Производственная вибрация, ее источники и классификация // Школа молодых новаторов. 2021. №2. С. 38-41.
21. Хоменко А. О., Якшина Н. В., Мушников В. С., Ильин С. М., Самарская Н. А., Чекмарева М. А. Влияние виброакустических факторов на безопасность и здоровье работников промышленных предприятий // Экономика труда. 2022. № 12. С. 2175-2196.