

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 «Анализ эффективности средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов (шум, вибрации, пыль)»

Обучающийся

Я. В. Ядыкин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Е. А. Татаринцева

(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 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа содержит 62 с., 3 рис., 19 табл., 25 источников.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность, коллективные средства защиты, строительство, бетон, производство.

Тема дипломной работы – «Анализ эффективности средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов (шум, вибрации, пыль)».

В первом разделе работы «Анализ безопасности производственного объекта» приведена характеристика объекта, результаты внутренних проверок, аудитов по охране труда, специальная оценка условий труда по рабочим местам и оборудованию, анализ эффективности средств коллективной защиты от шума, вибрации, пыли на предприятии, оценка рисков.

Во втором разделе работы «Мероприятия по обеспечению безопасности на производстве» проводится разработка мер и мероприятий по устранению замечаний, определение направления разработки методов, средств коллективной защиты, технологий по снижению уровня шума, вибраций и запыленности, расчет воздухообмена, эффективность внедрения мероприятий.

Третий раздел работы «Охрана труда». В данном разделе была проведена работа по идентификации потенциальных опасностей, которые могут возникнуть в процессе выполнения технологических операций или видов работ на определенных рабочих местах, выбранных для анализа.

Для каждого рабочего места была заполнена соответствующая Анкета с результатами идентификации.

Кроме того, было выполнено количественное оценивание риска с помощью соответствующей формулы. После проведения такой оценки были выявлены конкретные действия по снижению высокого уровня

профессиональных рисков на рабочем месте, включая внедрение профилактических мер в сфере охраны труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность», который является пятой частью выпускной квалификационной работы, была проведена оценка антропогенной нагрузки, которую организация и ее технологический процесс оказывают на окружающую среду.

Были изучены различные технологии, используемые в производстве, и были сделаны выводы о их соответствии лучшим доступным практикам. Были оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, а также результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций для данного объекта (организации).

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций для данного объекта (организации).

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» был проведен анализ показателей эффективности реализации предложенных мероприятий по улучшению условий труда на производстве ООО «СТД». От выполнения плана по охране труда и модернизации производства ожидается получение экономического эффекта в размере 99 475,46 руб. в год.

Содержание

Введение	5
Термины и определения.....	6
Перечень обозначений и сокращений.....	7
1 Анализ безопасности производственного объекта.....	8
2 Мероприятия по обеспечению безопасности на производстве	16
3 Охрана труда.....	25
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	31
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	40
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
Заключение	57
Список используемых источников.....	59

Введение

Доход на одного работника в отрасли производства бетона увеличился за последние пять лет. Но производство бетона сопряжено с множеством рисков для 250 000 сотрудников этой отрасли. Сама по себе цементная пыль может вызвать раздражение глаз, кожи и дыхательных путей. Мокрый бетон может вызвать химические ожоги.

Компании-производители бетона могут снизить большинство этих рисков с помощью разумных программ безопасности на рабочем месте. Для обеспечения безопасности рабочих на рабочем месте следует применять сочетание обучения, оборудования для обеспечения безопасности и программ стимулирования безопасности. В конечном итоге реализация этих программ всегда обходится дешевле.

Цель работы – улучшение условий труда на производстве ООО «СТД».

Тема работы – «Анализ эффективности средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов (шум, вибрации, пыль).

Задачи работы:

- изучение деятельности предприятия ООО «СТД»;
- изучение технологических процессов предприятия;
- провести идентификацию опасных и вредных производственных факторов (шум, вибрации, пыль) на предприятии;
- провести анализ эффективности средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов;
- разработка средств по улучшению условий труда на предприятии;
- оценить эффективность предложенных средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов (шум, вибрации, пыль).

Термины и определения

«Аварийная ситуация – это внезапное, срочное, неожиданное событие, требующее немедленных действий, обычно требующее помощи» [9].

Безопасные условия труда – «условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы» [19].

Вредный производственный фактор – «производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к заболеванию» [19].

Организация – «предприятие, учреждение либо другое юридическое лицо независимо от форм собственности и подчиненности» [19].

Охрана труда – «система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия» [19].

Постоянное рабочее место – «место, на котором работающий находится большую часть (свыше 50 %, или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся зона» [19].

«Промышленная безопасность опасных производственных объектов (промышленная безопасность, безопасность опасных производственных объектов) – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий» [19].

«Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, окружающей природной среде, и нарушение условий жизнедеятельности людей» [9].

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ГОСТ – государственный стандарт;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ОКВЭД – общероссийского классификатора видов экономической деятельности;

ОТ – охрана труда;

ПВР – пункт временного размещения;

ПЛА – план ликвидации аварии;

ТП РСЧС – территориальная подсистема Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

1 Анализ безопасности производственного объекта

Объектом исследования является Общество с ограниченной ответственностью «САМАРСКИЙ ТОРГОВЫЙ ДОМ» (ООО «СТД»). Организация зарегистрирована по адресу 443093, Самарская область, город Самара, Партизанская ул., д. 82а, офис 307. ИНН организации 6311132882. Организация занимается строительством жилых и нежилых зданий.

Так же ООО «СТД» выполняет так же производство огнеупорных изделий, производство керамических плит и плиток, производство изделий из бетона для использования в строительстве, производство сухих бетонных смесей.

Ассортимент оборудования ООО «СТД» очень широк. Основную часть оборудования, машин и механизмов включает в себя:

- оборудование для производства керамзита;
- автобетононасосы;
- вибраторы глубинные электрические;
- стационарные бетононасосы;
- бетоносмесительные установки;
- бетоноукладчики СМЖ;
- линия плит перекрытий;
- сваебойные машины;
- установки кассетные;
- линия производства железобетонных шпал;
- грохоты;
- штукатурные станции;
- растворонасосы;
- дробилки мобильные;
- кантователи ЖБИ;
- дробилки щековые;

- сушильные барабаны;
- бадьи для бетона;
- бетоносмесители принудительные;
- металлоформы;
- дробильно сортировочные установки;
- вибраторы площадочные;
- растворосмесители;
- силосы цемента.

Анализ производственной безопасности начинается с анализа технологического процесса на участке. Проанализируем технологический процесс ремонта оборудования, производимый работниками ООО «СТД».

Работа на высоте остается одной из основных причин смертельных исходов и серьезных травм. Обычные случаи включают падение с лестниц и через хрупкие поверхности. «Работа на высоте» означает работу в любом месте, где, если не будут приняты меры предосторожности, человек может упасть с расстояния, которое может нанести травму (например, падение через хрупкую крышу).

Выявление опасностей и оценка рисков будут проводиться для всех рабочих мероприятий, которые будут рассматриваться и обсуждаться со всеми заинтересованными сторонами, включая сотрудников и субподрядчиков, любые критические вопросы или проблемы будут выделены и обсуждены с подрядчиком или менеджером проекта, который обеспечит решение этой проблемы. Весь персонал, субподрядчики и третьи стороны будут привлечены к работе главным подрядчиком на рабочем месте и будут соблюдать все правила и процедуры безопасности на рабочем месте.

Опасные и вредные производственные факторы выявляются согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [3].

Результаты идентификации опасных и вредных факторов производственной среды занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Идентификация вредных производственных факторов при проведении технологического процесса ремонта оборудования

Наименование технологической операции	Задействованное производственное оборудование	Воздействующие при данной технологической операции опасные и вредные факторы на организм работника	Количество травмированных сотрудников от воздействия ОВПФ, до внедрения мероприятий по улучшению условий труда, чел.
Технологические процессы производства в цехе № 3	Инструмент слесаря-ремонтника, ручной электроинструмент	Физический: «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов» [3].	2
		Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [3].	1
		Физический: «действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [3].	3
		Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [3].	1

Таким образом выяснено, что основными опасностями при ремонте оборудования ООО «СТД» являются физические факторы. Одним из опасных

и вредных производственных факторов является чрезмерное загрязнением воздушной среды в зоне дыхания (пыль) от производственных процессов на предприятии в цехе № 3.

Коллективная защита – это оборудование, которое не требует, чтобы человек, работающий на высоте, действовал, чтобы оно было эффективным. Примерами являются постоянные или временные ограждения, ножничные подъемники и вышки.

«Работодатели несут ответственность за обеспечение и использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочем месте» [19].

СИЗ представляет собой специальное оборудование, предназначенное для защиты работника от рисков, связанных с его здоровьем и безопасностью на рабочем месте.

«К таким средствам могут относиться защитные каски, перчатки, средства для защиты глаз, яркая и видимая одежда, защитная обувь и ремни безопасности. Важной частью СИЗ являются также средства защиты органов дыхания» [10].

В процессе работы существует риск получения различных травм работником, таких как:

- дыхательные проблемы, возникающие, например, от вдыхания загрязненного воздуха;
- травмы головы и ног, возникающие, например, от падающих предметов;
- повреждения глаз, возникающие, например, от летящих частиц или брызг агрессивных жидкостей;
- кожные повреждения, возникающие, например, от контакта с агрессивными материалами;
- перегрев или переохлаждение тела, возникающие, например, от сильной жары или холода.

Для предотвращения этих травм и обеспечения безопасности работников, использование соответствующих средств индивидуальной защиты (СИЗ) является необходимым.

Результаты анализа обеспечения слесаря-ремонтника в ООО «СТД» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ обеспечения слесаря в ООО «СТД» индивидуальными средствами защиты

Работник	ГОСТ на специальную одежду, обувь и средство защиты	Наименование специальной одежды, обуви и средства защиты	Количество, в год	Отметка о выдаче
Слесарь-ремонтник	ГОСТ 12.4.280–2014	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [4].	1 шт.	Выдан
	ГОСТ 12.4.280–2014	«Костюм на утепляющей прокладке» [5].	1 шт. на 2 года	Выдан
	ГОСТ Р 12.4.187–97	«Сапоги резиновые с вставным утеплителем» « [6].	1 пара на 3 года	Выданы
	ГОСТ 12.4.252–2013	Рукавицы брезентовые	6 пар	Выданы

Все рабочие должны защищаться от опасностей с помощью специальных средств защиты при работе на стройплощадке. Сюда входят маски для защиты от запаха, обувь, подходящая для использования на лестницах, и защитные очки, предназначенные для защиты от взвешенных в воздухе частиц и разлетающихся осколков.

В этих случаях необходимы СИЗ, чтобы снизить риск. СИЗ должны соответствовать государственным стандартам [4]-[6] и согласно Приказу министерства здравоохранения «О введении отраслевых норм бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, а также норм санитарной одежды и санитарной обуви» [10].

Результаты анализа обеспечения слесаря в ООО «СТД» показали, что рабочий оснащен всеми индивидуальными средствами защиты.

Работодатель так же должен заботиться об:

- использование подходящих запасных частей, соответствующих оригиналу, например, респираторных фильтров;
- наличие сменных СИЗ;
- кто отвечает за обслуживание и как это должно быть сделано;
- наличие запаса подходящих одноразовых костюмов, которые пригодятся на грязной работе, когда расходы на стирку высоки, например, для посетителей, которым нужна защитная одежда [7].

«Безопасность и гигиена труда на рабочем месте являются жизненно важными составляющими достойного труда. Физические условия и психологические требования на рабочем месте в значительной степени определяют условия труда рабочих. Несчастные случаи на производстве связаны со значительными человеческими, социальными и экономическими издержками, и мы должны стремиться к их устранению, обеспечивая безопасность всех рабочих мест» [7].

Статистика инспекции труда играет важную роль в разработке национальной политики, систем, программ и стратегий инспекции труда. Статистика инспекции труда позволяет правительствам отслеживать тенденции на рынках труда и лучше анализировать вопросы соблюдения.

Проанализируем статистику травматизма на производственной площадке ООО «СТД».

Всего за последние 3 года ООО «СТД» пострадало 7 сотрудников.

Динамика изменения количества несчастных случаев в ООО «СТД» за последние три года представлена на рисунке 1.

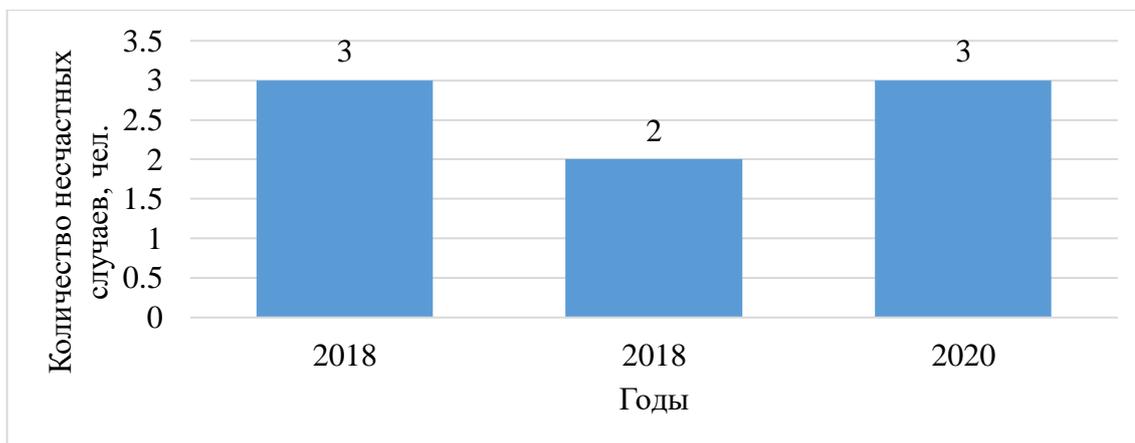


Рисунок 1 – Динамика изменения количества несчастных случаев за последние три года в ООО «СТД»

В ООО «СТД» статистика причин несчастных случаев на производстве у сотрудников за последние три года представлена на рисунке 2.

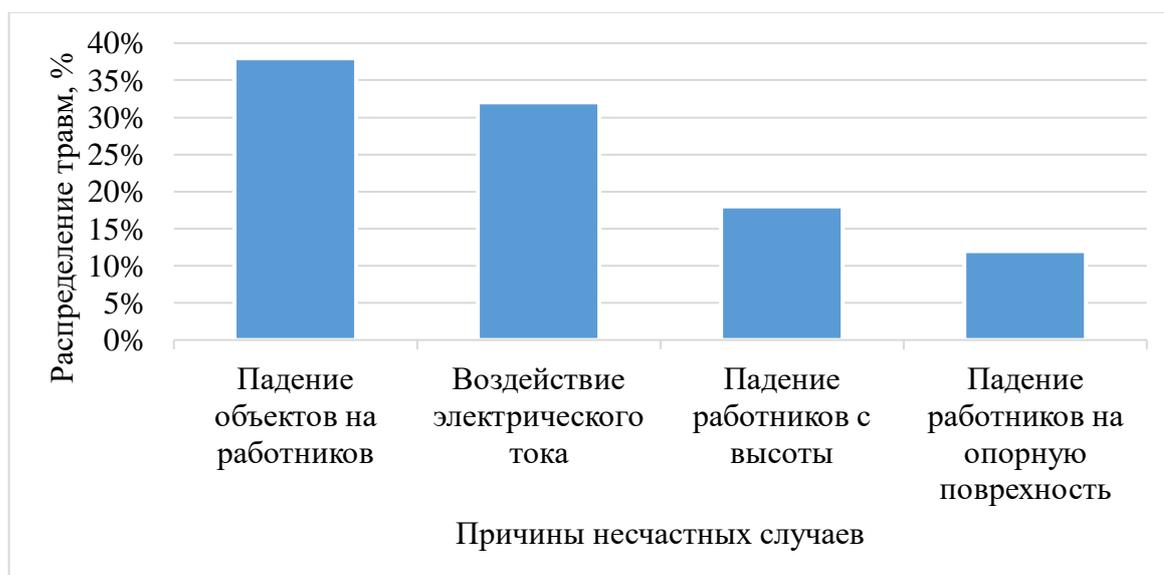


Рисунок 2 – Распределение травм за последние три календарных года в ООО «СТД»

Распределение травматизма рабочих по производственным предприятиям ООО «СТД» за последние три года представлена на рисунке 3.

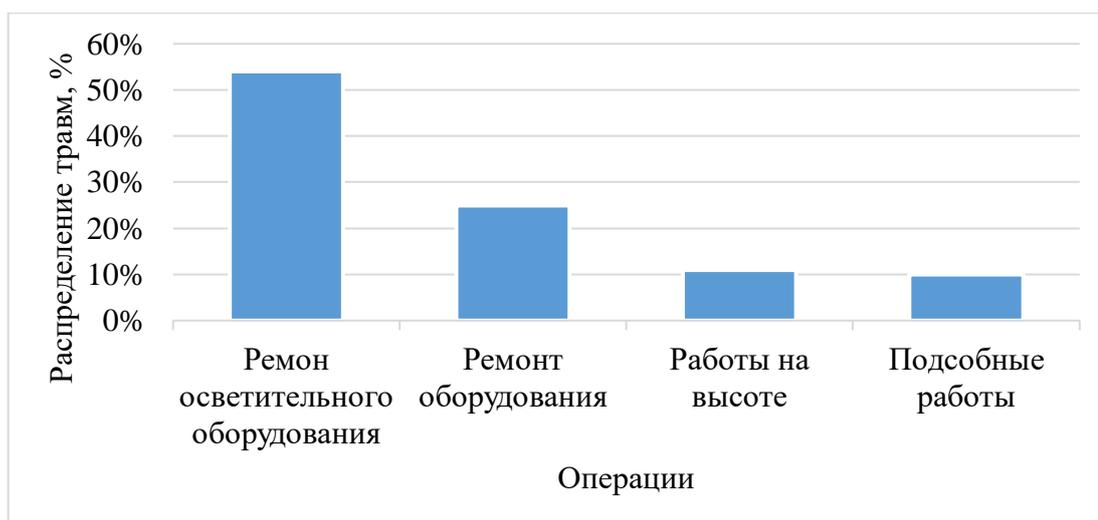


Рисунок 3 – Распределение травм работников по производственным операциям в ООО «СТД»

Анализ статистики травматизма сотрудников ООО «СТД» отслеживает зависимость травм от возраста и травм при технических работах по ремонту оборудования.

Вывод по разделу 1.

В данном разделе были рассмотрены вопросы безопасности производственного объекта ООО «СТД».

Проанализировано рабочее место слесаря-ремонтника по ремонту оборудования, выявлены опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте. На слесаря-ремонтника по ремонту оборудования действуют какие группы опасных и вредных факторов как воздействие машин и механизмов, действие силы тяжести, запыленность рабочей зоны.

Проведен анализ обеспечения слесаря в ООО «СТД» индивидуальными средствами защиты: все СИЗ выдаются в полном объеме. Собрана статистика травматизма по предприятию. за последние три года на предприятии произошло 8 несчастных случаев, из них большая часть по причине падения объектов на работников при проведении ремонта осветительного оборудования.

2 Мероприятия по обеспечению безопасности на производстве

Чтобы гарантировать, что рабочее оборудование не изнашивается до такой степени, что это может подвергнуть людей риску, закон требует от работодателей, соответствующих самозанятых и других лиц, контролирующих рабочее оборудование, поддерживать его в рабочем состоянии, в эффективном порядке и в хорошем состоянии.

Изоляция заключается в том, чтобы отделить людей от опасностей, связанных с работой, во время технического обслуживания [25].

Эти производственные опасности обычно группируются как физические, химические, биологические и психосоциальные. Они могут значительно различаться между плановыми профилактическими и ремонтно-корректирующими задачами обслуживания [25].

При рассмотрении вопроса об изоляции необходимо оценить опасную зону и предотвратить опасность для любого лица (лиц), которые находятся или могут войти в нее.

Коммуникация особенно важна, когда происходит смена персонала, например, перерывы или передача смены. Часто работы по техническому обслуживанию выполняются подрядчиками, которые должны находиться под надлежащим контролем.

Изоляция источников энергии и мощности имеет важное значение. Любая накопленная энергия (например, гидравлическая или пневматическая энергия) должна быть рассеяна до начала работы.

Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда слесаря-ремонтника ООО «СТД» указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда слесаря-ремонтника ООО «СТД»

Наименование технологической операции	Задействованное производственное оборудование	Воздействующие при данной технологической операции опасные и вредные факторы на организм работника	Меры, направленные на уменьшение воздействия опасных и вредных факторов на организм работника при данной технологической операции
Технологический процесс производства в цехе № 3	Инструмент слесаря-ремонтника, ручной электроинструмент	Физический: «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов» [3].	Внедрение коллективных средств защиты.
		Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [3].	Внедрение коллективных средств защиты.
		Физический: «действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [3].	Провести внеплановый инструктаж с работниками, исключить нахождение работника на высоте долговременно, без устойчивой опоры или страховки.
		Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [3].	Установка дополнительной вытяжной вентиляции для защиты от пыли, установка дополнительных защитных ограждений

Мероприятия включают как организационные, так и технические аспекты охраны труда.

Рассмотрим коллективные средства защиты.

Средства коллективной защиты представляют собой специальные устройства и системы, предназначенные для обеспечения безопасности и защиты группы людей, работающих в определенных условиях или на определенном рабочем месте. Они используются для предотвращения или снижения риска возникновения вредных факторов и обеспечения здоровых и безопасных условий труда.

Вентиляционные системы. Они используются для удаления или редукации вредных паров, газов, пыли или других загрязнителей из воздуха рабочей зоны. Вентиляционные системы могут включать в себя вытяжные вентиляторы, системы приточно-вытяжной вентиляции или специальные вытяжные шкафы.

Изоляционные системы. Эти системы предназначены для создания физического барьера между рабочей зоной и вредными веществами или условиями. Примером могут служить изоляционные кабины, камеры или отделения, где работники находятся в защищенном пространстве.

Защитные экраны и ограждения. Используются для предотвращения контакта с опасными механическими частями оборудования или предметами, а также для создания физической границы между рабочей зоной и опасными зонами.

Звукозащитные системы. Применяются для снижения уровня шума и предотвращения воздействия шума на работников. Звукозащитные системы включают шумопоглощающие панели, звукопоглощающие стены или наушники с активным шумоподавлением.

Системы пожаротушения и пожарной защиты. Они предназначены для обнаружения и тушения пожаров, а также для предоставления средств эвакуации и спасения в случае чрезвычайной ситуации.

Сигнализационные системы и предупреждающие сигналы: используются для обозначения опасных зон, предупреждения о возможных рисках и инструкций по безопасности. [22].

Средства коллективной защиты включают различные оградительные устройства, предназначенные для обеспечения безопасности на рабочем месте. Оградительные устройства создают физическую преграду между работниками и опасными зонами или оборудованием, предотвращая возможность контакта и травм. Рассмотрим типы заградительных устройств.

Защитные ограждения. Это физические барьеры, устанавливаемые вокруг опасных машин, оборудования или рабочих зон. Защитные ограждения могут быть выполнены из металлических или прочных пластиковых материалов и обеспечивают надежную защиту от контакта с подвижными или вращающимися частями машин.

Защитные оградительные зоны. Это зоны, которые отделяют рабочую зону от зон с повышенным риском или опасными материалами. Защитные оградительные зоны могут быть отмечены яркой и видимой лентой, конусами или знаками предупреждения, чтобы работники могли осознавать границы безопасной зоны.

Защитные экраны. Это прозрачные или непрозрачные панели, установленные для предотвращения попадания опасных веществ, частиц или брызг на работника. Защитные экраны могут быть изготовлены из прочного пластика или стекла и обеспечивают визуальную защиту без снижения видимости или светопропускания.

Ограждения и перила. Они устанавливаются на высотных рабочих местах, лестницах, площадках и других опасных местах для предотвращения падений или схода с пути. Ограждения и перила обычно имеют прочную конструкцию и соответствуют стандартам безопасности.

Все эти оградительные устройства способствуют созданию безопасной и защищенной рабочей среды, минимизируя риски возникновения травм и обеспечивая безопасность работников. [24].

Методом патентного поиска найдено изобретение для гашения вибрации и шума в гидравлических установках – патент РФ № RU 95 108 383 A1.

«Предлагается устройство, служащее для гашения вибраций и шумов, возникающих в гидравлической установке, имеющее по крайней мере одну оболочку из эластичного материала, заключающую в себе воздушный карман, находящуюся в соприкосновении с водой, циркулирующей в гидравлической установке, в котором указанная оболочка размещается в находящейся в ответвлении полости, сообщающейся с полостями, по которым протекает водяной поток, но которая сама не подвергается значительному воздействию водяного потока, а следовательно оболочка не омывается непосредственно водяным потоком и поэтому не испытывает на себе динамического воздействия потока. Оболочка может иметь различную форму, чаще всего цилиндрическую форму или форму капсулы. Находящаяся на ответвлении полость, в которой размещается оболочка, может сообщаться с гидравлической системой одним своим концом или же через отверстия или каналы, выполненные в разделительном органе. В любом случае оболочка, не будучи в непосредственном соприкосновении с водяным потоком, может быть выполнена из очень тонкого материала и эффективно гасить вибрации и шумы, не подвергаясь риску быть выведенной из строя. Данное устройство может быть установлено в приборах с весьма ограниченным внутренним пространством» [9].

Рассчитаем так же систему вентиляции на участке металлообработки. Цель вентиляционной системы – снижение концентрации пыли в газозвушной смеси цеха термического.

Здание однопролетного цеха со светоаэрационными фонарями. Несущие конструкции - железобетонные колонны сечением 500×1000 мм. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм. Встроенные помещения высотой 3 м из железобетонных плит толщиной 100 мм. Ворота раздвижные 3,0×3,0 м. Теплоноситель – вода 130-70°С. Во всех цехах предусмотрены системы дежурного отопления, поддерживающие температуру внутреннего воздуха +5°С в нерабочее время. В таблице 4 представлены исходные данные для расчета вентиляции.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета вентиляции

Город	Барометрическое давление, гПа	Географическая широта, ° с. ш.	Расчетные температуры t_{ext} и энтальпии J_{ext} , наружного воздуха по периодам года				Вид цеха
			Теплый, по параметру А		Холодный, по параметру Б		
			t_{ext} , °С	J_{ext} , кДж/кг	t_{ext} , °С	J_{ext} , кДж/кг	
Тольятти	990	56	21,4	49,4	-28	-27,8	Термический №3

Нагревание заготовок осуществляется в печах различного типа. Конструкция стен в здании принимается одинаковой для всех печей: слой шамота толщиной $\delta_{ш} = 0,345$ м и слой диатомита толщиной $\delta_{д} = 0,115$ м.

Коэффициенты теплопроводности материалов зависят от температуры и определяются по формулам:

- для шамота:

$$\lambda = 0,7 + 0,00064t. \quad (1)$$

- для диатомита:

$$\lambda = 0,163 + 0,00043t, \quad (2)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м °С);

t – температура материала, °С.

В таблице 5 представлены наименование и характеристика оборудования цеха.

Таблица 5 – Наименование и характеристика оборудования

Номер позиции на плане	Наименование оборудования	Размеры пода, м Высота печи, h, м	Расход условного топлива ($Q = 29,3 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$), кг/(м ² · ч)	Размеры загрузочного окна а×b, м	Количество нагреваемого металла, кг/м ² · ч	Температура в печи, °С	Мощность, кВт	Расход пара на молотах, кг/ч
1	Печь закалочная на мазуте	0,7×0,93 h = 1,2	20	0,45×0,3	180	950	-	-
2	Печь отпускная на мазуте	1,2×1,6 h = 1,4	18	0,3×0,25	135	550	-	-
3	Печь камерная на твердом топливе	1,6×2,4 h = 1,5	60	0,45×0,45	400	1150	-	-

В общем случае в помещениях рассматривается совместно тепло и влаговыделения, в результате которого меняется тепловлажностное состояние воздуха, поэтому для расчета процесса ассимиляции тепловлагоизбытков необходимо использовать I-d диаграмму, на которой процесс изображается отрезком, имеющий уклон луча процесса $\varepsilon = \frac{Q}{W}$.

Существует 3 случая расчета, в зависимости от величины ε :

- 1) $\varepsilon \geq 10000$, то расчет ведем по $Q^{\text{я}}$;
- 2) $\varepsilon \leq 100$, то расчет ведем по W ;
- 3) $100 < \varepsilon < 10000$, то расчет ведем по $Q^{\text{полн}}$ с проверкой по влаге W .

Так как в термическом цехе явные избытки теплоты и количество перенесенной явной теплоты СВ характеризуются разностью температур при начальном и конечном состоянии воздуха, то расчет можно производить без построения на I-d диаграмме.

Определяем параметры П и В воздуха в теплом по параметру периоде (ТП):

$$t_{\Pi} = t_{\text{H}}^{\text{расч}} + \Delta t_{\text{вент}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{H}}^{\text{расч}}$ – температура наружного воздуха в ТП года, $t_{\text{H}}^{\text{расч}} = 21,4^{\circ}\text{C}$;
 $\Delta t_{\text{вент}}$ – тепловой эквивалент работы вентилятора, при естественной вентиляции (аэрационный приток) принимают $\Delta t_{\text{вент}} = 0^{\circ}\text{C}$.

$$t_{\Pi} = 21,4 + 0 = 21,4^{\circ}\text{C},$$

$$t_{\text{y}} = \frac{t_{\text{п.з}} - (1-m) \cdot t_{\Pi}}{m}, \quad (4)$$

где m – коэффициент эффективности вентиляции, для термических цехов принимают $m = 0,3$.

$$t_{\text{y}} = \frac{27 - (1 - 0,3) \cdot 21,4}{0,3} = 40,07^{\circ}\text{C}.$$

Расчетный воздухообмен рассчитывается по формуле (5):

$$G_{\text{y1}} = \frac{Q_{\text{изб}}^{\text{а}} - L_{\text{м.о}} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{\text{y м.о}} - t_{\Pi 1}) \cdot 3,6}{t_{\text{y1}} - t_{\Pi}}, \quad (5)$$

$$G_{\Pi 1} = G_{\text{м.о}},$$

$$G_{\text{y1}} = \frac{299315 - 1197,2 \cdot 1,2 \cdot 0,34 \cdot (350 - 21,4)}{40,07 - 21,4} = 7434,81 \text{ кг/ч},$$

$$G_{\Pi 1} = 1913,8 \text{ кг/ч}.$$

Определяем параметры П и В воздуха в холодном по параметру периоде года (ХП). $t_{\Pi} = 12^{\circ}\text{C}$,

t_{y} определяем по формуле (3):

$$t_{\text{y}} = \frac{15 - (1 - 0,3) \cdot 12}{0,3} = 22^{\circ}\text{C}.$$

G_{y1} определим по формуле (5). Принимаем $G_{\Pi 1} = G_{\text{м.о}}$.

$$G_{y1} = \frac{280204 - 1197,2 \cdot 1,2 \cdot 0,34(350 - 15)}{22 - 15} = 8889,5 \text{ кг/ч,}$$
$$G_{п1} = 1913,8 \text{ кг/ч.}$$

Вывод: По полученным требуемым воздухообменам принимаем расчетный воздухообмен 8889,5 кг/ч. Так как $G_{y1} > 0$, то в цехе предусматриваем аэрацию.

Вывод по разделу 2.

Во втором разделе работы «Мероприятия по обеспечению безопасности на производстве» проводилась разработка мер и мероприятий по устранению замечаний, определение направления разработки методов, средств коллективной защиты, технологий по снижению уровня запыленности, расчет воздухообмена, эффективность внедрения мероприятий. Рассмотрены технологические процессы производства в цехе № 3.

Рассчитана так же система вентиляции на участке металлообработки. Цель вентиляционной системы – снижение концентрации пыли в газозоудшной смеси цеха термического.

3 Охрана труда

В соответствии с последним Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н, предпримем меры по идентификации потенциальных опасностей, которые могут возникнуть в процессе выполнения технологических операций или видов работ на определенных рабочих местах, выбранных для анализа. Реестр рисков представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Механическая опасность	+	падение с высоты, падение предметов
2		+	опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения, подскользывании и падении на лестнице, при нештатной ситуации
3		+	опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
4		+	опасность запутаться, в том числе в растянутых по полу телефонных и коммуникационных проводах
5		+	опасность раздавливания, в том числе из-за наезда транспортного средства
6		+	опасность падения груза
7	Электрическая опасность	+	опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением

На основании проведенного идентификации опасностей на каждом рабочем месте необходимо заполнить Анкету (таблица 7). Для каждой идентифицированной опасности необходимо определить оценку вероятности согласно таблице 8 [4]. Для каждой идентифицированной опасности также необходимо определить оценку тяжести последствий согласно таблице 9 [4].

Таблица 7 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь-ремонтник	Механическая опасность	опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения, подскользывании и падении на лестнице, при нештатной ситуации	3	1	3	3	9	Средний
Водитель	Механическая опасность	опасность раздавливания, в том числе из-за наезда транспортного средства	3	1	2	1	3	Низкий
Оператор установки производства строительных смесей	Опасность связанная с аномальным состоянием рабочей среды	Опасность вдыхания мелкодисперсной пыли	5	1	5	5	25	Высокий
	Электрическая опасность	опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением	3	1	3	3	9	Средний

Таблица 8 – 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
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации) - Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастливого случая	3
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Обязательно произойдет - Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Таблица 9 – 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; - Авария; - 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

Продолжение таблицы 9

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
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. - Инцидент, - Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- Без травмы или заболевания; - Незначительный, быстроустраняемый ущерб	1

Определить значимость оценки риска необходимо по формуле (6).

$$R = A \cdot U \quad (6)$$

Оценка риска, R:

- 1 - 8 (низкий);
- 9 - 17 (средний);
- 18 - 25 (высокий).

Определим мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

Для устранения высокого уровня риска, связанного с опасностью вдыхания мелкодисперсной пыли, можно предпринять следующие мероприятия.

Внедрение системы вентиляции. Установка эффективных систем вентиляции и очистки воздуха на рабочих местах, где возникает высокий уровень пыли. Это может включать применение местных вытяжных систем, приточно-вытяжной вентиляции или системы центрального кондиционирования.

Использование средств коллективной защиты. Обеспечение доступа работников к средствам коллективной защиты, таким как воздушные фильтры, пылеуловители, дымососы и дымоулавливающие устройства. Эти средства помогут снизить концентрацию пыли в воздухе и предотвратить ее вдыхание.

Использование средств индивидуальной защиты. Обучение работников использованию и обеспечению средств индивидуальной защиты, таких как респираторы, маски, защитные очки и другие средства, которые могут предотвратить проникновение пыли в дыхательные пути.

Организация рациональной системы уборки. Регулярная уборка рабочих помещений, используя методы, которые не поднимают пыль, например, влажную уборку или применение специальных пылеуловителей. Также важно установить эффективные системы удаления и хранения пыли, чтобы предотвратить ее распространение по рабочей зоне.

Обучение и информирование работников. Проведение обучающих программ и информирование работников о рисках, связанных с вдыханием мелкодисперсной пыли, правилах безопасности и процедурах по обращению с пылью. Сознательность и знание о мероприятиях по защите от пыли являются важными факторами в снижении риска.

Регулярный контроль и мониторинг. Организация регулярного контроля и мониторинга уровня пыли в рабочей среде с использованием приборов и инструментов, чтобы оценить эффективность предпринятых мероприятий.

Система вентиляции на участке металлообработки играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта рабочей среды. Она помогает управлять выбросами вредных веществ, пыли и газов, которые могут образовываться в процессе металлообработки. Вот некоторые мероприятия,

которые могут быть приняты для обеспечения эффективной системы вентиляции:

Для особо загрязненных зон, таких как места сварки или шлифовки, рекомендуется установить местные вытяжные системы. Они позволяют непосредственно улавливать и удалять вредные вещества прямо от источника, предотвращая их распространение в рабочей среде.

Установка фильтров и очистителей воздуха помогает удалить твердые частицы, пыль и другие загрязнения из воздуха. Это повышает качество воздуха в помещении и уменьшает риск вдыхания вредных веществ.

Регулярное обслуживание системы вентиляции, включая чистку фильтров и воздухопроводов, необходимо для поддержания их эффективности. Загрязненные фильтры и забитые воздухопроводы могут снизить эффективность системы

Вывод по разделу 3.

В данном разделе была проведена работа по идентификации потенциальных опасностей, которые могут возникнуть в процессе выполнения технологических операций или видов работ на определенных рабочих местах, выбранных для анализа.

Для каждого рабочего места была заполнена соответствующая Анкета с результатами идентификации.

Кроме того, было выполнено количественное оценивание риска с помощью соответствующей формулы. После проведения такой оценки были выявлены конкретные действия по снижению высокого уровня профессиональных рисков на рабочем месте, включая внедрение профилактических мер в сфере охраны труда.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду. Для этого составим таблицу 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «СТД»	Производство	-	сточные воды промышленные, сточные воды бытовые	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные утратившие потребительские свойства; обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%); отходы минеральных масел моторных; отходы минеральных масел трансмиссионных; аккумуляторы свинцовые, отработанные в сборе, без электролита;
Количество в год		-	5500 м ³	500 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Данные сведем в таблицу 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	Номер	Наименование		
1	ООО «СТД»	Производство	Очистка воздуха,	Соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха. Проведен контроль состояния атмосферного воздуха в цехе № 3 ООО «СТД». Из вредных веществ в атмосферном воздухе выявлены содержание углерода и взвешенных веществ.

В результате проведения контроля в области охраны атмосферного воздуха составлена таблица 12.

Таким образом, в цехе № 3 превышение по взвешенным веществам в атмосферном воздухе в 2 раза.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов. Сточные воды ООО «СТД» попадают в городскую канализацию, собственных очистных сооружений объект не имеет.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

Таблица 12 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, мг/м ³	Фактический выброс, мг/м ³	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	Цех № 3	Погрузчик	Механический цех	Углерода оксид	5	4,5	-	03.2023	-	-
2	1	Цех № 3	Производственное оборудование	-	Взвешенные вещества	0,3	0,6	2 раза	03.2023	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Анализ отходов производства является важной частью управления экологической устойчивостью и эффективности предприятия. Отходы производства могут включать различные материалы и вещества, которые образуются в процессе производственных операций. Рассмотрим некоторые из типичных отходов производства.

Органические отходы. Это могут быть остатки продуктов питания, растительные отходы, остатки от переработки сельскохозяйственных продуктов и другие органические материалы. Анализ таких отходов позволяет определить возможности их переработки или использования в целях снижения отрицательного воздействия на окружающую среду.

Твердые отходы. Включают в себя отходы упаковки, пластиковые изделия, стекло, бумагу и картон, металлические отходы и другие твердые материалы, которые образуются в процессе производства. Анализ таких отходов помогает выявить возможности их рециклирования, повторного использования или утилизации.

Химические отходы. Это могут быть различные химические вещества, использованные в процессе производства, такие как растворители, кислоты, щелочи, красители и другие химикаты. Анализ химических отходов необходим для определения их классификации, обработки и безопасного утилизации.

Отходы воды: Вода, используемая в производственных процессах, может содержать загрязнения и химические вещества. Анализ отходов воды позволяет определить уровень загрязнения и принять меры по очистке и утилизации сточных вод.

Все сведения об обращении с отходами представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

№ строк и	Наименование видов отходов	ФККО	Класс опасности 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				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	-	0,00336	0,00336	-	-	-
2	Аккумуляторы свинцовые	9 20 110 02 52 3	1	-	0,7575	0,7575	-	-	-
3	Изделия из волокон, загрязненные нефтью или нефтепродуктами	9 19 204 02 60 4	1	-	0,03683	0,03683	-	-	-

Продолжение таблицы 13

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
11	12	13	14	15	16			
0,83793	-	-	0,8011	-	0,03683			
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн		
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО		Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО		Хранение	Накопление
17	18		19	20	21		22	23
-	0,83793		-	-	-		-	-

Анализируя указанные типы отходов производства, можно выделить следующие отходы, представленные в таблице 13.

Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства: Эти типы ламп содержат ртуть, что делает их опасными отходами. При анализе необходимо оценить количество и состояние этих ламп, а также разработать стратегию их утилизации или переработки, чтобы предотвратить выброс ртути в окружающую среду. Можно рассмотреть возможность использования специализированных утилизационных служб или рециклирования, чтобы обеспечить безопасную обработку и извлечение ценных компонентов.

Аккумуляторы свинцовые: Свинцовые аккумуляторы также являются опасными отходами из-за содержания свинца и других химических веществ. При анализе следует учесть количество, состояние и методы хранения этих аккумуляторов. Для устранения рисков загрязнения окружающей среды и здоровья людей необходимо разработать и реализовать правильные методы утилизации или рециклирования аккумуляторов свинцовых. Здесь также рекомендуется использование специализированных утилизационных служб или программ сбора старых аккумуляторов.

Изделия из волокон, загрязненные нефтью или нефтепродуктами: В случае загрязнения изделий из волокон нефтью или нефтепродуктами, анализ должен охватывать типы и объемы загрязнений, а также возможные источники их образования. Это позволит разработать эффективные методы очистки или утилизации загрязненных материалов. Отдельное внимание следует уделить соответствующим правилам и нормам по обращению с опасными веществами и действиям при аварийных ситуациях, чтобы предотвратить выброс загрязнений в окружающую среду и минимизировать негативное воздействие на здоровье и экосистемы.

Проанализировав литературные источники, можно предложить отведение специальных мест для временного хранения отходов [21], [23]. Для

ТКО и ветоши предполагается раздельное хранение в закрытых металлических контейнерах, исключающих их случайное возгорание.

Проанализируем антропогенное воздействие организации на окружающую среду.

Строительная деятельность вызывает техногенные преобразования и разрушение природных систем. При разработке строительной площадки происходит снятие плодородного слоя, его необходимо вывозить и распределять по территории, на которой предусмотрено хранение. Хранить плодородный слой требуется с сохранением его качества.

Опустынивание, угнетение растительной флоры так же одно из негативных воздействий строительных предприятий. Для предотвращения этого необходимо совершенствовать систему проектирования объектов, предусматривать «зеленые» зоны, парки и площадки для насаждений, восстанавливать плодородный слой после завершения строительства.

Социально-экономические последствия рассчитываются в долговременной перспективе. Это могут быть как негативные воздействия, например перенос автотрасс, дорог, так и положительные – например развитие инфраструктуры.

Загрязнение атмосферного воздуха на строительных площадках и при производстве происходит за счет выброса в воздух углерода от работающих транспортных средств.

Потери углеводородсодержащих жидкостей при транспортировке и замазучивание почв – одно из самых негативных последствий деятельности предприятий строительной направленности. Розливы углеводородсодержащих жидкостей оказывают негативное влияние на экосистему, вызывают отравление флоры и фауны.

Загрязнение водоемов сточными водами происходит при нарушениях сброса сточных вод строительных организаций. Для предотвращения этого необходимо совершенствовать собственные очистные сооружения

организаций, общие очистные сооружения городских и региональных уровней.

Загрязнение почв цементной пылью. Кроме того, происходит загрязнение взвешенными частицами, в которых присутствуют металлическая пыль, пыль от производственных процессов. Действие пыли зависит от ее физико-химических свойств: химического состава, концентрации в воздухе, дисперсности (размеров частиц), формы пылинок, их твердости/

«Пыль вызывает профессиональные заболевания легких, в первую очередь пневмокониозы (от греч. *pneumon* - легкое, *konia* - пыль) в различных модификациях» [25].

Вывод по разделу 5.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность», который является пятой частью выпускной квалификационной работы, была проведена оценка антропогенной нагрузки, которую организация и ее технологический процесс оказывают на окружающую среду.

Были изучены различные технологии, используемые в производстве, и были сделаны выводы о их соответствии лучшим доступным практикам. Были оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, а также результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Рассмотрим наиболее вероятные аварийные и чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть на предприятии ООО «СТД».

Аварийные и чрезвычайные ситуации на производстве строительного предприятия могут представлять серьезные угрозы для безопасности персонала и окружающей среды. Вот некоторые из типичных аварий и чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть на строительной площадке:

Падение с высоты: это одна из наиболее распространенных аварий на строительстве. Работники могут упасть с лестниц, строительных лесов, подмостей или других поднятых рабочих платформ.

Обрушение строительных конструкций: Несоответствие строительных материалов, неправильное монтажное соединение или недостаточная прочность конструкций может привести к обрушению стен, потолков или других элементов.

Пожары и взрывы: нарушение правил пожарной безопасности, неправильное хранение легковоспламеняющихся материалов или использование неправильного оборудования может вызвать пожары и взрывы на стройплощадке.

Утечки опасных веществ: неправильное обращение с химическими веществами, топливом или другими опасными материалами может привести к их утечкам или разливам, создавая опасность для здоровья работников и окружающей среды.

Электрические поражения: несоответствие электрической проводки, неправильное использование электроинструментов или неправильное заземление могут вызывать поражение электрическим током.

Составим таблицу 14 ПВР для персонала объекта (выбрать ближайшие из списка рекомендуемых ТП РСЧС муниципального/территориального

образования) с учетом возможного количества эвакуируемых лиц на объекте по адресу, г. Тольятти ул. Дзержинского, д. 34.

Таблица 14 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта*

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
г. Тольятти				
12	Школа 70	ул. 40 Лет Победы, 86А, Тольятти, Самарская обл., 445056	85	85
16	Школа №79 Press F	б-р Космонавтов, 17, Тольятти, Самарская обл., 445044	50	50

Наиболее вероятным чрезвычайным событием для ООО «СТД» является пожар. На предприятии используется большое количество электрического оборудования, при неправильном обращении с которым может возникнуть короткое замыкание, которое в свою очередь может привести к загоранию. Кроме того, на предприятии проводятся огневые сварочные работы, и при неправильном обращении с оборудованием или не соблюдении техники безопасности так же может возникнуть пожароопасная ситуация.

Для предотвращения аварий и чрезвычайных ситуаций на строительном предприятии необходимо строго соблюдать правила безопасности, проводить регулярные проверки оборудования и инфраструктуры, обучать работников вопросам безопасности и поддерживать эффективную систему аварийной готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации

Составим таблицу 15 с перечнем основных мероприятий, выполняемых конкретными службами и должностными лицами объекта (организации) при ЧС.

Таблица 15 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Вахта	Дежурный вахтер	Включение общезаводской сигнализации, оповещение руководства, вызов служб ПЧ
Производство	Первый обнаруживший пожар	Включение сигнализации, оповещение руководства
Производство	Главный инженер	Отключение электричества, оповещение персонала об эвакуации, организация эвакуации, встреча ПСЧ
Производство	Руководители СП	оповещение персонала об эвакуации, организация эвакуации своего СП

В организации ООО «СТД» отсутствует производство взрывопожарных и химически опасных веществ, поэтому разработка ПЛА не предусмотрена.

«В ООО «СТД» функция разработки Плана возложена на генерального директора в соответствии с Федеральным законом О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (№ 68–ФЗ от 21 декабря 1994 г.)» [8], [9].

Вывод по разделу 5.

Таким образом, в данном разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан для объекта защиты (организации) план действий по предупреждению и ликвидации ЧС организаций.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Произведем оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на производстве ООО «СТД». В качестве мероприятия предусмотрено внедрение коллективных средств защиты – установка анализаторов пыли атмосферного мониторинга, установка защитного ограждения. Данное мероприятие улучшит условие труда сотрудников. В таблице 16 представлен план мероприятий по улучшению условий труда, охраны труда и промышленной безопасности

Таблица 16 – План мероприятий по улучшению условий труда, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
Рабочее место оператора установки	Установка анализаторов пыли атмосферного мониторинга	Снижение воздействия уровня высокого риска	I квартал 2023 года
	Установка защитных ограждений (токоведущих механически частей, движущихся частей)	Снижение воздействия уровня высокого риска	II квартал 2023 года

План финансового обеспечения составлен в соответствии с Приказом Минтруда России от 14.07.2021 №467н «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами» [9].

План финансового обеспечения представлен в таблице 17.

Таблица 17 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами на 2023 год ООО «СТД»

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.
					всего
Внедрение систем коллективной защиты (установка защитного ограждения)	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023	шт.	2	50000
Приобретение отдельных приборов, устройств, оборудования и (или) комплексов (систем) приборов, устройств, оборудования, сервисов, систем, непосредственно предназначенных для мониторинга на рабочем месте состояния здоровья работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами (анализаторы пыли атмосферного мониторинга)	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023	шт.	1	100000

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2020 год	2021 год	2022 год
«Фонд заработной платы за год» [20].	ФЗП	Руб.	10800000	10800000	10800000
«Сумма обеспечения по страхованию» [20].	О	Руб.	40000	80000	58000
«Страховой тариф» [20].	tстр	%	1,2	1,2	1,2
«Среднесписочная численность работающих» [20].	N	чел.	79	80	88
«Количество страховых случаев за год» [20].	К	шт.	2	4	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [20].	T	Дней	14	29	18
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [20].	S	шт.	2	4	1
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [20].	q11	чел.	31	31	31
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [20].	q12	чел.	30	30	30
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [20].	q13	чел.	29	29	29
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [20].	q21	чел.	30	30	30
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [20].	q22	чел.	79	80	88

Рассчитаем размер скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве:

«Показатель $a_{\text{стр}}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [20].

Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (7)$$

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [20].

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}}, \quad (8)$$

«где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [20].

$$V = \sum 32400000 \cdot 0,012 = 388800 \text{ руб.}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{170000}{388800} = 0,43.$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [20].

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (9)$$

«где К – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [20].

$$V_{\text{стр}} = \frac{7 \cdot 1000}{82} = 85,63$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [20].

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (10)$$

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [20].

$$c_{\text{стр}} = \frac{61}{7} = 8,71.$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1» [20].

Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (11)$$

«где q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего

календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q12 – общее количество рабочих мест;

q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [20].

$$q_1 = \frac{31 - 30}{29} = 0,034.$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2» [20].

Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21}/q_{22} \quad (12)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [20].

$$q_2 = \frac{30}{82} = 0,36.$$

Находим размер надбавки на страхование, так как некоторые значения страховых коэффициентов больше табличных по ОКВЭД 41.20: строительство жилых и нежилых зданий (0,07; 0,92 109,68).

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} \right) - 1}{3} \right\} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100, \quad (13)$$

$$P(\%) = \left\{ \frac{\frac{0,43 + 85,63 + 8,71}{0,7 + 0,92 + 109,68} - 1}{3} \right\} \cdot (1 - 0,034) \cdot (1 - 0,36) \cdot 100 = 18,66.$$

Находим величину тарифа для ООО «СТД» на 2023 г. с учетом надбавки на страхование:

$$t_{\text{стр}}^{2023} = t^{2022} + t^{2022} \cdot P, \quad (14)$$

$$t_{\text{стр}}^{2023} = 1,2 + 1,2 \cdot 0,186 = 1,42,$$

$$V^{2023} = \PhiЗП^{2023} \cdot t_{\text{стр}}^{2023}, \quad (15)$$

$$V^{2023} = 10800000 \cdot 0,0142 = 153360 \text{ руб.}$$

Рассчитаем рост средств на страховые взносы за 2023 год для ООО «СТД»:

$$P_{\text{стр}} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} \quad (16)$$

$$P_{\text{стр}} = 153360 - 129600 = 23760 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Чі	чел.	2	0
Ставка рабочего	Тчс	Руб./час	260	260

Продолжение таблицы 19

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Коэффициент доплат за профмастерство» [20].	Кпроф	%	25	25
«Коэффициент доплат за условия труда» [20].	Ку	%	8	0
«Коэффициент премирования» [20].	Кпр	%	25	25
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [20].	кД	%	10	10
«Норматив отчислений на социальные нужды» [20].	Носн	%	31,2	31,42
«Среднесписочная численность основных рабочих» [20].	ССЧ	чел.	82	82
«Плановый фонд рабочего времени» [20].	Фплан	ч	1970	1970
«Продолжительность рабочей смены» [20].	Тсм	час	8	8
«Количество рабочих смен» [20].	S	шт.	1	1
«Единовременные затраты» [20].	Зед	руб.	–	150000

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [20].:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100, \quad (17)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [20].

$$\Delta Ч = \frac{2 - 0}{135} \cdot 100 = 0,46 \text{ чел.}$$

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (18)$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [20]:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} \quad (19)$$

«Где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$Д_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.» [20].

$$K_{\text{ч1}} = \frac{7 \cdot 1000}{82} = 85,36,$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{0 \cdot 1000}{82} = 0,$$

$$K_{\text{т1}} = \frac{61}{7} = 8,71,$$

$$K_{\text{т2}} = 0.$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$)» [20]:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100\% \quad (20)$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$)» [20]:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{K_{\text{т2}}}{K_{\text{т1}}} \cdot 100\% \quad (21)$$

«где $K_{\text{ч1}}, K_{\text{ч2}}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

$K_{\text{т1}}, K_{\text{т2}}$ — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [20].

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{0}{51,85} \cdot 100\% = 100\%,$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{0}{8,71} \cdot 100\% = 100\%.$$

«Средняя дневная зарплата на рабочих местах» [20]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (22)$$

«где $T_{\text{чс}}$ – часовая ставка на рабочих местах;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат;

T – продолжительность рабочей смены на рабочих местах;

S – количество рабочих смен» [20].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{T_{\text{чсб}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100} =$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{260 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 3390,4 \text{ руб};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{T_{\text{чсб}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100} =$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{260 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 30))}{100} = 3224 \text{ руб}.$$

«Экономия финансовых средств за счет уменьшения затрат на заработанную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в, на которых условия труда являются вредными» [20]:

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (23)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$ — среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [20].

$$\Xi_{\text{усл тр}} = (2 - 0) \cdot (921171,6 - 875960,8) = 90421,6 \text{ руб.}$$

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [20]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{б}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = 837428,8 + 83742,8 = 921171,6 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{п}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{доп}} = 796328 + 79632,8 = 875960,8 \text{ руб.}$$

«Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах» [20]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}}, \quad (25)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени на 2022 год, дни» [20].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн б}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 3390,4 \cdot 247 = 837428,8 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн п}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 3224 \cdot 247 = 796328 \text{ руб.}$$

«Средняя дополнительная зарплата» [20]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} \cdot k_{\text{д}}}{100}, \quad (26)$$

«где $k_{\text{д}}$ – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной» [20].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} \cdot k_{\text{д}}}{100} = \frac{837428,8 \cdot 10}{100} = 83742,8 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} \cdot k_{\text{д}}}{100} = \frac{796328 \cdot 10}{100} = 79632,8 \text{ руб.}$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (27)$$

«Где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [20].

$$P_{\text{мз1}} = 1,91 \cdot 3390 \cdot 1,2 = 7769,88 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 3782 \cdot 1,2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [20]:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (28)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 7769,88 - 0 = 7769,88 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) 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» [20]:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (29)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл.тр}} = 90421,6 \cdot 0,0142 = 1283,9 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [20]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (30)$$

$$\mathcal{E}_r = 7769,88 + 90421,6 + 1283,9 = 99475,46 \text{ руб.}$$

«Расчет срока окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства» [20]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} = \frac{150000}{99475,46} = 1,5 \text{ года.} \quad (31)$$

«Расчет коэффициента эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства» [20]:

$$E = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{1,5} = 0,67 \text{ год}^{-1} \quad (32)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [20]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт1}} - \Phi_{\text{факт2}}, \quad (33)$$

«Где $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [20].

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 1976 - 1901,61 = 74,39 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [20]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (34)$$

«Где $\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.» [20];

«ВУТ, ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [20].

$$\Phi_{\text{факт1}} = 1976 - 74,39 = 1901,61 \text{ ч.},$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 1976 - 0 = 0 \text{ ч.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [20]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (35)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [20].

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 61}{82} = 74,39 \text{ ч.},$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{82} = 0 \text{ ч.}$$

Вывод по разделу 6.

Таким образом, в разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техноферной безопасности» был проведен анализ показателей эффективности реализации предложенных мероприятий по улучшению условий труда на производстве ООО «СТД». От выполнения плана по охране труда и модернизации производства ожидается получение экономического эффекта в размере 99 475,46 руб. в год.

Заключение

Тема дипломной работы – «Анализ эффективности средств коллективной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов (шум, вибрации, пыль)».

В первом разделе работы «Анализ безопасности производственного объекта» приведена характеристика объекта, результаты внутренних проверок, аудитов по охране труда, специальная оценка условий труда по рабочим местам и оборудованию, анализ эффективности средств коллективной защиты от шума, вибрации, пыли на предприятии, оценка рисков. При анализе было выявлено, что за последние три года на предприятии было травмировано 7 сотрудников. Из них 1 человек пострадал от воздействия ОВПФ «воздействие акустических колебаний, шум», 1 человек пострадал от воздействия ОВПФ «чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания».

Во втором разделе работы «Мероприятия по обеспечению безопасности на производстве» проводится разработка мер и мероприятий по устранению замечаний, определение направления разработки методов, средств коллективной защиты, технологий по снижению уровня шума, вибраций и запыленности, расчет воздухообмена, эффективность внедрения мероприятий. После внедрения мероприятий по улучшению условий труда количество пострадавших от рассматриваемых ОВПФ составило 0 человек.

Третий раздел работы «Охрана труда». В данном разделе была проведена работа по идентификации потенциальных опасностей, которые могут возникнуть в процессе выполнения технологических операций или видов работ на определенных рабочих местах, выбранных для анализа.

Для каждого рабочего места была заполнена соответствующая Анкета с результатами идентификации.

Кроме того, было выполнено количественное оценивание риска с помощью соответствующей формулы. После проведения такой оценки были

выявлены конкретные действия по снижению высокого уровня профессиональных рисков на рабочем месте, включая внедрение профилактических мер в сфере охраны труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность», который является пятой частью выпускной квалификационной работы, была проведена оценка антропогенной нагрузки, которую организация и ее технологический процесс оказывают на окружающую среду.

Были изучены различные технологии, используемые в производстве, и были сделаны выводы о их соответствии лучшим доступным практикам. Были оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, а также результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций для данного объекта (организации).

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» был проведен анализ показателей эффективности реализации предложенных мероприятий по улучшению условий труда на производстве ООО «СТД». От выполнения плана по охране труда и модернизации производства ожидается получение экономического эффекта в размере 99 475,46 руб. в год.

Список используемых источников

1. Анзигитов В. А. Технология возведения зданий и сооружений. М. : Издательство «МИКХиС», 2016. 137 с.
2. Анзигитов В. А., Ивлиев А. А., Меньшикова Ю.С. Технология и организация строительства. Методические указания. М.: Издательство «МИКХиС», 2016. 2015 с.
3. Горина Л. Н. Техносферная безопасность. Выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Уч.-метод.пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2023. 47 с
4. Доркин Н. И. Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий : учеб.-метод. пособие / Н. И. Доркин, С. В. Зубанов. Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. 240 с.
5. Кукин П. П., Лапин В. Л., Пономарев Н. Л. и др. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда: Учеб. пособие для студентов средних проф. учеб. заведений. 2-е изд., испр. и доп. М.: Высш. шк, 2017. 439 с.
6. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н. URL: <http://vsr63.ru/blog/prikaz-mintruda-rossii-ot-09-12-2014-g-997n-tipovye-normy-besplatnoj-vydachi-specialnoj-odezhdy-specialnoj-obuvi-i-drugix-sredstv-individualnoj-zashhity-rabotnikam-skvoznix-professij-i-dolzhnoste/admin> (дата обращения: 07.03.2023)
7. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных

производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 07.03.2023).

8. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 14.07.2021 №467н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 07.03.2023).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 года № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 07.03.2023).

10. Овсянников КЛ., Гуревич Д.Е. и др. Организация отделочных работ. М.: Высшая школа, 2018. 321 с.

11. Пат. РФ RU 95 108 383 A1 Устройство для гашения вибрации и шума в гидравлических установках. МПК F16L 55/02(1995.01). Автор: Альфонс Кнапп [DE]. Заявитель и патентообладатель: Гевипи АГ (LI) [DE]. Заявка: 95108383/02, Заявл.: 1995.03.20. Оpubл.: 1997.01.20. Бюл. № 15.

12. Савченко Ф.М. Проектирование жилых зданий : учебное пособие. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. 150 с.

13. Селькин А. Б. Система управления охраной труда: учеб. пособие. Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2015. 102 с.

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015 Введ. 2017–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 22.12.2022).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280–2014 Введ. 2015–12–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 22.12.2022).

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Общие технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187–97 Введ. 1998–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 22.12.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252–2013 Введ. 2014–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 22.12.2022).

18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041–2001 Введ. 2003–01–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 22.12.2022).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 22.12.2022).

20. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно–методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

21. Dembiński C., Potok Z., Kučerka M. The Dust Separation Efficiency of Filter Bags Used in the Wood-Based Panels Furniture Factory. Materials. 15. 3232, 2022. pp. 320-356.

22. Handbook of Smart Materials, Technologies, and Devices. Applications of Industry 4.0. 2022. 206 p.
23. Moradi A., Honarjoo N., Besalatpour A., Masoud. Human exposure to dust and heavy metals in industrial regions and its relationship with the prevalence of multiple sclerosis disease. Environmental Monitoring and Assessment. 2022. pp. 88-98.
24. Chen J., Cheng B. Occupational Dust Exposure and Respiratory Protection of Migrant Interior Construction Workers in Two Chinese Cities. International Journal of Environmental Research and Public Health. 19. 2022. pp. 88-98.
25. Vuong Anh-Tai Dealing with Dust in the Workplace. [Электронный ресурс] : © 2023 Endeavor Business Media, LLC. All rights reserved. URL: <https://www.ehstoday.com/industrial-hygiene/article/21118633/dealing-with-dust-in-the-workplace> (дата обращения: 22.12.2022).