

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование Управления 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 Внедрение систем автоматического контроля уровня опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах

Обучающийся

Е.М. Ички

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.Н. Москалюк

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

Консультант

Т.Ю. Фрезе

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Тольятти 2025

Аннотация

Преддипломная практика содержит 82 страницы текста, 22 таблицы, 3 рисунка, 24 источников литературы.

Темой настоящей работы является внедрение систем автоматического контроля уровня опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.

В первом разделе работы изложены теоретические и методологические принципы оценивания степени воздействия опасных и вредных факторов на производстве.

Во втором разделе представлен разбор перспектив использования автоматизированных систем для мониторинга опасных производственных факторов на рабочем пространстве.

В третьем разделе сформулированы рекомендации по внедрению автоматизированной системы контроля за уровнями опасных производственных факторов.

В четвёртом разделе рассматриваются вопросы охраны труда сотрудников на рабочих местах. Анализ позволил определить рабочее место с повышенным профессиональным риском – это рабочее место лаборанта в строительной лаборатории.

В пятом разделе дана оценка влияния исследуемого объекта на окружающую среду, а также рассмотрены вопросы экологической безопасности.

В шестом разделе обсуждаются аспекты защиты предприятия в случае возникновения чрезвычайных и аварийных происшествий.

В заключительном разделе, проведена оценка результативности мер, направленных на обеспечение техносферной безопасности на предприятии.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений.....	6
1 Научно–методические основы оценки уровней опасных и вредных производственных факторов.....	7
2 Анализ возможностей автоматизации контроля уровня опасных производственных факторов на рабочем месте	17
3 Предложения по внедрению системы автоматического контроля уровня опасных производственных факторов	24
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	54
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	56
Заключение	65
Список используемой литературы и используемых источников.....	67
Приложение А Паспорт безопасности объекта.....	67

Введение

Актуальность настоящей работы заключается в том, что государственная политика в области охраны труда направлена на защиту здоровья работающего населения, для чего создается комплексная система управления профессиональными рисками, адаптированная к специфике различных видов деятельности.

В настоящее время как отечественный, так и зарубежный рынки предлагают широкий ассортимент СИЗ, которые защищают от различных вредных воздействий на здоровье и жизнь работников, включая едкие пары, аэрозоли, газы, жидкости, ионизирующее излучение, электрический ток и другие опасные факторы.

Целью настоящей работы является внедрение систем автоматического контроля уровня опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.

Для достижений поставленной цели, необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- рассмотреть научно–методические основы оценки уровней опасных и вредных производственных факторов;
- провести анализ возможностей автоматизации контроля уровня опасных производственных факторов на рабочем месте;
- разработать предложения по внедрению системы автоматического контроля уровня опасных производственных факторов; – изучить систему охраны труда в организации.
- рассмотреть вопросы охраны окружающей среды и экологическая безопасность;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом настоящей работы является ООО «Днепр».

Термины и определения

Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредных и (или) опасных факторов при выполнении трудовой функции, с учётом возможной тяжести повреждения здоровья» [1].

Средства индивидуальной защиты – это приспособления, которые применяются персоналом, чтобы уменьшить или предотвратить действие на них вредных и опасных факторов производственной среды во время работы и защититься от возможных загрязнений» [1].

Травма – это повреждение в организме человека, вызванное внешним воздействием» [1].

Перечень сокращений

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами;

ОВПФ – опасные вредные производственные факторы;

ОКВЭД – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности;

СИЗ – средство индивидуальной защиты;

ТК РФ – трудовой кодекс Российской Федерации.

1 Научно–методические основы оценки уровней опасных и вредных производственных факторов

Безопасность труда определяется присутствием опасных и вредных производственных факторов, возникающих в ходе технологических процессов или при выполнении различных работ. В рамках этого анализа рассматриваются источники травматизма, а также шумового, вибрационного и радиационного воздействия. Оцениваются показатели микроклимата и уровень освещения на рабочих местах.

Определяется вероятность получения электрических травм, исследуется токсичность используемых химических веществ. Оценивается риск возникновения пожара или взрыва, а также возможность эксплуатации грузоподъемного оборудования и сосудов под давлением [2].

Процесс выявления опасных и вредных факторов заключается в распознавании угроз, определении их причин, анализе пространственных и временных характеристик, а также оценке вероятности, масштаба и последствий их возникновения.

Практика давно демонстрирует необходимость выделения среди множества производственных факторов двух ключевых и наиболее значимых типажей, а именно опасных и вредных производственных факторов.

Опасным производственным фактором признается такой фактор, воздействие которого на работника при определенных обстоятельствах приводит к травме или внезапному и значительному ухудшению состояния здоровья.

Вредным называется фактор, который приводит к постепенному ухудшению здоровья, профессиональному заболеванию или снижению работоспособности при воздействии в тех же условиях.

Основываясь на ГОСТ 12.0.003-2015, классификации опасных и вредных факторов могут служить при создании методик определения и оценки

риска для здоровья персонала, а также формировать базу для разработки нормативных документов и классификаторов.

Производственные факторы делятся на две основные группы по своему происхождению:

- факторы, связанные с производственной средой;
- факторы трудового процесса.

Для целей обеспечения безопасности труда, среди всех производственных факторов, различаются:

- неблагоприятные производственные факторы;
- производственные факторы, которые нейтральны или благоприятны для человека.

Негативные факторы, воздействующие на человека, классифицируются на вредные и опасные, в зависимости от характера их влияния. Однако, различие между ними относительно, поскольку один и тот же фактор способен проявляться по-разному в зависимости от интенсивности и продолжительности воздействия.

Опасные производственные факторы отличаются продолжительным действием с умеренной силой, вызывая появление затяжных болезней или усугубление имеющихся. Они медленно, но верно подрывают здоровье работающего» [3].

В отличие от вредных факторов, опасные факторы могут спровоцировать внезапные заболевания, такие как отравления, или стать причиной травм из-за кратковременного, но сильного воздействия. Такое воздействие, будь то разовое или почти мгновенное, может повлечь за собой серьезные последствия.

Классификация опасных производственных факторов по их воздействию на организм работника может быть представлена следующим образом:

- факторы, вызывающие смертельные травмы, приводящие к гибели, и факторы, вызывающие травмы;
- факторы, не приводящие к летальному исходу.

ОВПФ (опасные и вредные производственные факторы)

классифицируются по природе своего происхождения:

- факторы, связанные с физическими свойствами и характеристиками материальных объектов производственной среды;
- факторы, обусловленные химическими и физико-химическими свойствами веществ и материалов, используемых или находящихся в рабочей зоне;
- факторы, возникающие из-за биологических свойств микроорганизмов, содержащихся в биообъектах или загрязняющих материальные объекты производственной среды;
- факторы, связанные с поведенческими реакциями и защитными механизмами живых существ (например, укусы, инъекции ядовитых веществ и тому подобное);
- факторы, связанные с социально-экономическими и организационно-управленческими условиями ведения трудовой деятельности (например, плохая организация работы, низкий уровень безопасности);
- факторы, обусловленные психическими и физиологическими особенностями и индивидуальными характеристиками организма и личности работника (например, плохое самочувствие, алкогольное, наркотическое или токсическое опьянение работника, потеря концентрации внимания и так далее) [4].

Опасные и вредные производственные факторы по изменению их во времени подразделяются на:

- постоянные, включая квазипостоянные;
- переменные, включая периодические;
- импульсные, в том числе регулярные и случайные.

Опасные и вредные производственные факторы классифицируются по их воздействию во времени следующим образом:

- постоянно действующие;

- периодически активные, включая перемежающиеся;
- аperiodически активные, включая стохастические.

Вредные и опасные производственные факторы классифицируются по особенностям их влияния в пространстве на следующие категории:

- факторы, чье действие ограничено местом их возникновения;
- факторы, обычно локализованные, но способные распространяться по рабочей зоне при инцидентах;
- факторы, переносимые воздушными потоками в пределах рабочей среды;
- факторы, перемещаемые в производственной среде в виде физических объектов, включая потоки газов;
- факторы, воздействующие на рабочую среду посредством излучения или волн.

В зависимости от пространственного расположения, факторы подразделяются на:

- распределенные в определенной области (человек или его рабочее место находятся в зоне их воздействия);
- диспергированные в воздухе (или способные переходить в газообразное или аэрозольное состояние) и являющиеся его составляющими;
- диспергированные в жидкостях в качестве компонентов;
- создающие локальные твердые объекты;
- заключенные в пределах ограниченных локальных объемов» [5].

По характеру влияния на человека, факторы подразделяются на две категории:

- непосредственно воздействующие на физиологическое состояние работника;

- оказывающие косвенное воздействие на организм трудящегося, формируя условия или вторичные факторы, которые уже напрямую влияют на его здоровье.

Опасные и вредные производственные факторы в зависимости от характера их взаимовлияния при многофакторном воздействии на организм человека делятся на:

- действующие независимо;
- действующие суммарно;
- действующие синергетически;
- действующие антагонистически.

Опасные и вредные производственные факторы по восприятию их организмом подразделяются на:

- органолептически определяемые (например, свет/темнота, шум, вибрация, запах, вкус, тепло/холод, тяжесть, скользкость, шероховатость);
- не являющиеся органолептически определяемыми (например, газообразные вещества без вкуса, цвета, запаха; электрический потенциал).

Опасные и вредные производственные факторы рабочей среды по их происхождению классифицируются на:

- природные (включая климатические и погодные особенности рабочего места);
- технико-технологические;
- эргономические (связанные с физиологическими особенностями организма человека).

Опасные и вредные производственные факторы рабочей среды по природе их воздействия на организм работающего делятся на:

- факторы с физической природой воздействия;
- факторы с химической природой воздействия;

– факторы с биологической природой воздействия.

Опасные и вредные производственные факторы трудового процесса по источнику своего происхождения делятся на:

- психофизиологические;
- организационно–управленческие;
- личностно–поведенческие.

Ключевыми положениями в сфере охраны труда выступают: предотвращение рисков и их профилактика, а также минимизация вреда, наносимого здоровью персонала.

Предупреждение и профилактика рисков означает, что работодатель должен на регулярной основе реализовывать мероприятия, направленные на совершенствование рабочей среды, в том числе на нейтрализацию или ослабление профессиональных опасностей, либо на недопущение их эскалации, отдавая приоритет именно таким начинаниям.

Сокращение ущерба здоровью работников подразумевает, что работодатель обязан разрабатывать комплекс мер, обеспечивающих постоянную готовность к сдерживанию (ограничению) и ликвидации последствий, вызванных профессиональными рисками» [7].

Деятельность, связанная с обеспечением различных форм безопасности, находится в тесной взаимосвязи и ориентирована на одну ключевую цель – создание безопасных и здоровых рабочих условий.

Для анализа опасных и вредных факторов производственной среды осуществляется проведение исследований (испытаний) и измерений.

Для этих целей применяются утвержденные и сертифицированные методики измерений, а также необходимые измерительные приборы, прошедшие поверку и зарегистрированные в Федеральном информационном фонде, обеспечивающем единство измерений.

На основе результатов исследований и измерений вредных и (или) опасных факторов на производстве, эксперты организации, проводящей специальную оценку условий труда, проводят классификацию условий труда

на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности, относя их к определенным классам (подклассам)» [8].

Рассмотрим применяемые в настоящее время методы анализа рисков на предприятии.

Метод контрольного списка. Этот метод можно применить для выявления опасностей или анализа эффективности управленческих мер. Контрольные списки представляют собой наборы опасностей, рисков или сбоев системы управления, подготовленные на основе прошлых данных. Каждое звено процесса или системы последовательно проверяется на соответствие элементам списка. Он особенно уместен на стабильных, давно организованных рабочих местах с ясными технологиями и оборудованием.

Методы мозгового штурма, Дельфи и интервью. Эти подходы основываются на сборе мнений специалистов для определения опасностей.

Матричный подход. Он предполагает оценку рисков и их ранжирование для приоритизации управления ими. Риск определяется по осям «вероятность» и «последствия», с использованием цветовых зон для удобства визуализации.

Метод «Анализ дерева событий». Используется для графического представления последовательностей событий, связанных с опасными ситуациями и системами безопасности» [13].

Методы анализа отказов. Эти полуколичественные методы направлены на выявление причин сбоев оборудования, которые могут привести к опасным ситуациям.

Метод «Анализ влияния человеческого фактора» представляет собой полуколичественный подход, применяемый для изучения воздействия действий работников на безопасность рабочего процесса с целью последующего уменьшения этого влияния.

Роль оценки поведения сотрудников подтверждается случаями несчастных случаев, которые происходят из-за человеческого фактора.

Сначала выявляются действия сотрудников, которые могут привести к несчастным случаям, профессиональным заболеваниям или аварийным

ситуациям, что подразумевает проведение анализа возможных ошибок. Далее осуществляется оценка вероятности и серьезности возможных негативных последствий, возникающих в результате таких ошибок» [9].

– анализ в сфере охраны труда представляет собой метод стратегического планирования, позволяющий определить внутренние сильные и слабые аспекты организации, а также исследовать внешние возможности и риски.

Суть данного метода заключается в постоянном анализе вопросов о текущем положении организации, направлениях ее будущего развития и путях достижения целей, установленным руководством.

Ключевые элементы SWOT-анализа в области охраны труда:

- сильные стороны. Внутренние характеристики, которые придают организации преимущество в сфере безопасности, такие как высококвалифицированный персонал, действенные меры безопасности и сильное осознание важности охраны труда;
- слабые стороны. Внутренние проблемы, которые могут препятствовать безопасной деятельности, включая недостаточный уровень обучения по безопасности, устаревшее оборудование или невыполнение норм безопасности;
- возможности. Внешние обстоятельства, которые можно использовать для повышения безопасности, например, новые технологические достижения, изменения в законодательстве или принятые в отрасли практики;
- угрозы. Внешние факторы, представляющие потенциальные риски для безопасности, такие как природные катастрофы, экономические кризисы или вызовы, характерные для определенной отрасли» [10].

Используя SWOT-анализ, компания получает возможность оценить уровень своей безопасности и разработать план действий для ее повышения.

Рассмотрим пример использования популярного метода SWOT-анализа для изучения системы охраны труда и безопасности в ООО «Днепр».

SWOT-анализ позволяет выявить сильные и слабые стороны системы охраны труда и безопасности в ООО «Днепр», а также определить потенциальные возможности и риски, влияющие на её результативность [10].

Итоги SWOT-анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты SWOT–анализа показателей исследования системы условий охраны и безопасности труда в ООО «Днепр»

Сильные стороны	Слабые стороны
Обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты	Пренебрежение обязанностями со стороны технических специалистов
Гарантирование безопасного выполнения производственных операций	Работа сверх установленного графика
Высококвалифицированные сотрудники с практическим опытом в этой сфере	Травмы на производстве. Несоблюдение технологических инструкций работниками
Инновационные разработки	Низкий уровень подготовки сотрудников
Осуществление деятельности в соответствии с установленными предписаниями и правилами	Сильная подверженность влиянию характеристик первоначального материала
Возрастная структура персонала	Проведение планово-предупредительных ремонтов (ППР) оправдано исключительно в моменты приостановки технологического процесса
Возможности	Угрозы
Внедрение механизированных процессов вместо ручного труда	Поломки оборудования, вызванные перегревом
Эволюция технологий контрольно-измерительных приборов и автоматики	Чрезмерное напряжение сил в физическом плане
Обновление изношенного парка вспомогательных устройств	Легко возгораемые вещества
Приобретение нового оборудования и инструментов для подсобных хозяйств	Использование устаревшего и амортизированного оборудования на производстве

Работа на производстве неизбежно сопряжена с множеством рисков для сотрудников, которые выполняют свои служебные задачи, и эти риски называются профессиональными.

Под этим понятием обычно подразумевается вероятность получения травм или заболеваний, вызванных воздействием опасных и вредных факторов на рабочем месте во время выполнения обязанностей работника.

анализ не только позволяет создать разрозненный набор мероприятий для

снижения рисков, но и помогает выстроить структурированное дерево целей для более эффективного управления, а также предложить сценарий развития компании на предстоящий период с целью предотвращения нештатных ситуаций.

Вывод по разделу.

В данном разделе проведён анализ оценки и управления профессиональными рисками на предприятии. Важно отметить, что проблема выбора подходящих методов оценки рисков остается актуальной.

Внедрение комплексного подхода к анализу и классификации рисков в сфере охраны труда, который основывается на сочетании морфологического анализа и SWOT-анализа, продиктовано необходимостью улучшения процесса оценки без ущерба для высокого уровня охраны здоровья и безопасности сотрудников.

Морфологический анализ, обеспечивающий структурированное изучение всех возможных комбинаций факторов, способствующих возникновению опасных ситуаций, в тандеме с SWOT-анализом, который выявляет сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, создает всестороннее представление о рисках с учетом как внутренних, так и внешних факторов.

Данная методология имеет преимущество в своей гибкости, что позволяет применять ее в различных отраслях и сферах деятельности.

Созданная морфологическая матрица, основанная на анализе производственных процессов, используемого оборудования, материалов и человеческого фактора, может выявить потенциальные опасности, которые могли остаться незамеченными при традиционных методах оценки.

анализ также помогает осмыслить влияние выявленных рисков на эффективность работы организации и определить стратегические пути для снижения негативных последствий.

2 Анализ возможностей автоматизации контроля уровня опасных производственных факторов на рабочем месте. Методические основы автоматизации оценки уровней опасных и вредных производственных факторов

Ключевым подходом к построению системы управления охраной труда служит применение информационно-управленческих методик.

Автоматизированные комплексы управления дают возможность идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, порожденные как техническими аспектами, так и действиями персонала.

Анализ современных подходов к управлению безопасностью и гигиеной труда в различных отраслях показывает, что автоматизация процессов все еще недостаточно распространена.

Обеспечение безопасности труда предполагает комплексное взаимодействие между работниками, работодателями, государственными органами, профсоюзами и экспертами, определяющими политику и задачи в данной области, а также методы их достижения.

Мероприятия, направленные на создание более безопасных условий труда, включают снижение количества производственных травм и профессиональных заболеваний, а также улучшение условий труда за счет организационных мер, таких как обучение, разработка инструкций, медицинские осмотры и специальная оценка условий труда [21].

Автоматизированная система способна отслеживать различные параметры посредством непрерывного или периодического мониторинга, приспособляясь к текущему состоянию контролируемых объектов.

Для эффективного управления охраной труда необходимо создание унифицированной системы электронного документооборота и цифрового хранения информации.

Важно оперативно внедрять электронный документооборот и учитывать последние изменения в законодательстве в сфере охраны труда.

Используя единую платформу, сотрудники получают доступ ко всем необходимым сведениям, касающимся охраны труда, возможностям защиты своих прав на безопасные рабочие условия и средствам персональной защиты.

Кроме того, они смогут изучить результаты специальной оценки условий труда на своем рабочем месте, реализуя свое законное право на получение проверенной информации.

Соискатели работы смогут оценивать потенциальных работодателей, получать информацию о состоянии охраны труда в компании, а также об усилиях, предпринимаемых для улучшения рабочих условий.

Централизованная система позволит существенно уменьшить количество бумажных документов, заменив их юридически значимыми электронными записями и расширяя сотрудничество между ведомствами путем обмена информацией.

Предварительная обработка полученных данных будет применяться для внедрения подхода к контролю и надзору, основанного на оценке рисков.

Открытость системы предотвратит предоставление некачественных услуг экспертными организациями, так как результаты будут доступны для всех заинтересованных лиц, включая надзорные органы» [22].

В результате, формируется база для результативного управления охраной труда, рассмотрения, оценивания и предсказания рисков ситуаций, что способствует принятию более взвешенных управленческих действий.

Одним из определяющих элементов повышения результативности управления является применение инновационных технологий в сфере безопасности производства.

Технологические решения включают применение сенсоров для установления местоположения сотрудников и компьютерного зрения для выявления потенциально опасных положений.

Метки, использующие технологию радиочастотной идентификации (RFID), дают возможность контролировать использование сотрудниками необходимых средств индивидуальной защиты.

В настоящее время многие современные IT-инструменты в области охраны труда уже используются или проходят стадию опытной эксплуатации на предприятиях» [11].

Работники применяют «умные средства индивидуальной защиты», что дает возможность следить за обстановкой и снижает роль человеческой ошибки, помогая избегать возникновения аварий.

- интегрированные системы отслеживания выполняют ряд существенных задач;
- вычисление координат сотрудников и наблюдение за их пребыванием в зонах повышенной опасности;
- контроль за применением СИЗ, оснащенных специальными сенсорами, фиксирующими выбросы газа, интенсивность электромагнитного поля и прочие характеристики окружающей среды;
- отслеживание основных физических параметров состояния здоровья персонала» [23].

Автоматизированные комплексы видеоаналитики обеспечивают контроль доступа в зоны повышенной опасности и оповещают персонал о потенциальных травмах. Оборудование для мониторинга способствует предотвращению опасных инцидентов и уменьшает вероятность производственного травматизма.

Для безопасной подготовки персонала к нештатным ситуациям используются технологии виртуальной реальности (VR), позволяющие отрабатывать действия без угрозы для здоровья. На рынке появились новые обучающие системы, интегрирующие виртуальную (VR) и дополненную (AR) реальность.

Рассмотрим создание «дерева событий» для определения наиболее вероятного происшествия на рабочем месте лаборанта строительной лаборатории.

Алгоритм формирования «дерева событий» строится на последовательном выявлении событий, вытекающих из основного инцидента. Такой метод позволяет задокументировать последовательность событий и установить связи между первопричинами и последствиями.

Например, такое сочетание факторов может привести к изменениям микроклимата и ухудшению вентиляции, что, в свою очередь, может спровоцировать воспалительные процессы в дыхательных путях и глазах из-за чрезмерной сухости воздуха, а также вызвать головные боли, чувство истощения и способствовать распространению респираторных заболеваний

Данный метод не требует сложной математической обработки данных.

Сводная таблица результатов проведения экспертной оценки представлена в табличной форме 2.

Подсчёт результатов величины риска проведём по формуле (1):

$$P = B \cdot П \quad (1)$$

где В – вероятность происшествия, в баллах;

П – последствия (тяжесть) происшествия, в баллах;

Р – величина риска, в баллах.

На рисунке 1 представлено «Дерево событий», для наиболее вероятного происшествия на рабочем месте лаборанта строительной лаборатории, выявленного экспертным методом.

Таблица 2 – Сводная таблица результатов проведения экспертной оценки

Эксперт	Возможные происшествия																	
	В	П	Р	В	П	Р	В	П	Р	В	П	Р	В	П	Р	В	П	Р
Сумма рангов																		
Средн. арифметическое рангов риска																		



Рисунок 1 – «Дерево событий», для наиболее вероятного происшествия на рабочем месте лаборанта строительной лаборатории, выявленного экспертным методом

Наименьшее значение ранга соответствует минимальному уровню риска, характеризующемуся наибольшей вероятностью возникновения.

Анализ полученных данных позволяет утверждать, что ведущим фактором риска в строительной лаборатории является присутствие в воздухе рабочей зоны опасных веществ, способных спровоцировать развитие профессиональных заболеваний.

Контроль качества асфальтобетонной смеси представляет собой сложный технологический процесс, включающий множество стадий, каждая из которых требует использования специализированного оборудования и методик анализа. Важным этапом контроля является определение состава материала.

Одним из вредных веществ, применяемых на данном этапе, является растворитель, а именно ацетон. Методика подразумевает анализ компонентов асфальтобетонной смеси – минеральной составляющей и вяжущего вещества.

Для проведения анализа готовят специальный патрон, в который помещают асфальтобетонную смесь или измельченный образец. Затем патрон устанавливается в экстракционную установку, к которой с одной стороны подключается холодильник, а с другой – колба с растворителем. Растворитель нагревают, что приводит к выделению вяжущего вещества.

Для анализа минеральной части её просеивают через сито после промывки и измельчения в чашке, стенки которой обработаны вазелином.

Согласно нормативным документам, предельно допустимая концентрация ацетона в воздухе производственных помещений не должна превышать 200 мг/м³. При проверке воздуха в строительной лаборатории, где работает лаборант, зафиксировано превышение установленного уровня – 250 мг/м³.

Пары ацетона высокой концентрации оказывают негативное воздействие на организм, вплоть до отравления.

Ацетон способен:

- раздражать слизистые оболочки и провоцировать токсическую пневмонию;
- оказывать слабое наркотическое воздействие, сопровождающееся слабостью, головокружением, в редких случаях – болями в животе;
- вызывать выраженную интоксикацию с возможным поражением печени и почек.

Вывод по разделу.

В данном разделе проведён анализ возможностей автоматизации контроля уровня опасных производственных факторов на рабочем месте лаборанта строительной лаборатории.

Фактором риска в строительной лаборатории является наличие в воздухе рабочей зоны опасных и вредных веществ, что может привести к профессиональным заболеваниям.

Предложения по внедрению системы автоматического контроля уровня опасных производственных факторов

В настоящее время для снижения концентрации паров ацетона на рабочем месте лаборанта строительной лаборатории применяется приточно-вытяжная вентиляция, но она не справляется со своей задачей.

Для решения выявленной проблемы, целесообразным решением применение системы автоматического контроля уровня опасных производственных факторов, а именно применение стационарного газоанализатора СИГМА-03 в комплекте с датчиком на ацетон [16].

Ацетоновые газоанализаторы – это приборы, разработанные для определения уровня ацетона в атмосферном воздухе или газовых смесях. Они находят применение в множестве промышленных секторов, а также в медицинских и бытовых условиях.

Блок схема датчика СИГМА-03 представлена на рисунке 2.

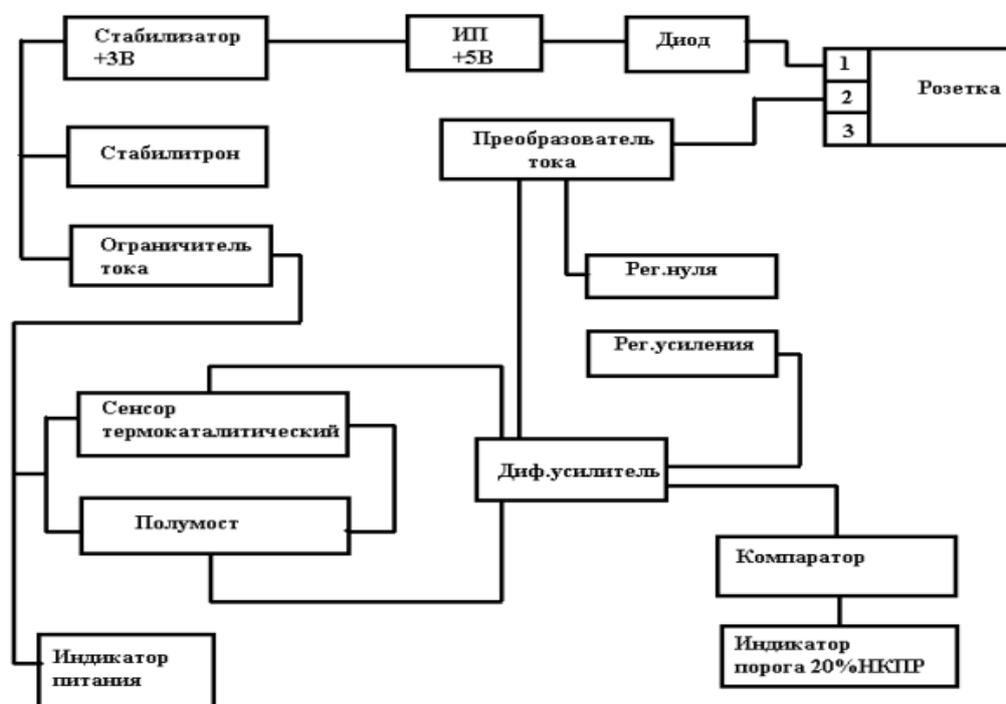


Рисунок 2 – Блок схема датчика СИГМА-03

Таблица 3 – Основные характеристики газоанализатора СИГМА–03 (ацетон)

Характеристика	Значение
Параметры электропитания	190 ÷ 242В 50 Гц (переменный ток) 24В (постоянный ток)
Взрывозащита	есть
Число каналов контроля (датчиков)	1–14
Число порогов срабатывания	1–3
Погрешность срабатывания порогов сигнализации	± 5 %
Время срабатывания звуковой сигнализации, с, не более	10
Время установления рабочего режима газоанализатора после включения в сеть, мин, не более	30
Мощность, потребляемая газоанализатором с 14 датчиками от сети, ВА, не более	30
Диапазон измерения концентрации	Свой для каждого газа (см. таблицу ниже по тексту)
Используемые чувствительные элементы в датчике (сенсоры)	Оптический; Термокаталитический; Электрохимический; Полупроводниковый.
Число реле управления	от 4 до 16
Максимальное расстояние между блоками и выносными датчиками	до 1000 м
Волновое сопротивление информационных кабелей, Ом	120
Тип интерфейса с ПЭВМ	RS 485
Рабочий диапазон температур: для ИПК для датчиков ВОГ для датчиков токсичных газов	–10 ...+50°С –40 ...+50°С –30 ...+50°С
Степень защиты оболочки — ИПК — датчики	IP20 IP54, IP65
Масса, кг, не более: информационного пульта датчика IP54	3,5 0,4
Срок службы, лет, не менее:	10

Газоанализатор представляет собой высокотехнологичное устройство, способное оперативно и точно измерять уровень ацетона в атмосфере. С его помощью можно фиксировать превышение предельно допустимых концентраций, что позволяет своевременно принимать меры по улучшению условий труда и защиты здоровья работников. При достижении критических

значений, система автоматически сигнализирует об опасности, что способствует быстрой реакции и минимизации рисков.

Таким образом, использование газоанализаторов не только повышает уровень безопасности на производстве, но и соответствует современным требованиям охраны труда и экологии, обеспечивая здоровые условия для труда и жизни сотрудников.

Такая возможность обеспечивается комплексом преимуществ, в частности, оперативным выявлением критических уровней загазованности, предупреждением инцидентов, кроме того, усовершенствованием производственных циклов и минимизацией вреда для природы [18].

Вывод по разделу. В данной части работы представлены советы по развертыванию автоматизированной системы мониторинга опасных производственных факторов.

В частности, рассматривается возможность уменьшения содержания паров ацетона в воздухе рабочей зоны лаборанта строительной лаборатории за счет использования газоанализатора СИГМА-03.

4 Охрана труда

В строительной фирме обеспечение безопасности труда – это важная составляющая в управлении работой и заботе о сотрудниках.

Ввиду постоянной опасности, сопутствующей строительным работам, особую значимость приобретает система надзора и предупреждения происшествий.

Первостепенная цель администрации – организация безопасных условий труда, что подразумевает систематические инспекции состояния строительных объектов, а также применение новейших технологий и материалов, уменьшающих риски.

Существенным элементом охраны труда является обучение персонала. Организация инструктажей и учебных занятий по безопасным приемам работы позволяет не только улучшить компетентность работников, но и сформировать культуру безопасности в компании.

Помимо этого, на специализированных занятиях сотрудники осваивают действия в критических обстоятельствах, что существенно уменьшает возможность получения травм.

Охрана труда нуждается в всестороннем подходе: от создания внутренних нормативов и правил до предоставления работникам персональных средств защиты. Следовательно, результативная организация охраны труда не только оберегает здоровье персонала, но и содействует увеличению эффективности, сокращая риски, влекущие за собой не только физический ущерб, но и финансовые потери [12].

Рассмотрим вопросы охраны труда и промышленной безопасности на объекте, на примере перечисленных ниже рабочих мест:

- электрогазосварщик;
- слесарь;
- плотник-кровельщик.

В таблице 4 представлена характеристика рабочего места сотрудников.

Таблица 4 – Характеристика рабочего места

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Электрогазосварщик	Сварочные трансформаторы, сварочные выпрямители, держатели электродов, сварочные инверторы, клеммы заземления	Сварочные электроды, сварочная проволока, флюсы, защитные газы	<p>Зажигание и поддержание сварочной дуги: освоение различных способов зажигания дуги, поддержание стабильного горения дуги, контроль длины дуги и угла наклона электрода/горелки.</p> <p>Наложение сварочных швов: выполнение прямолинейных, угловых, тавровых и других типов швов в различных пространственных положениях (нижнее, вертикальное, потолочное).</p> <p>Контроль глубины проплавления, ширины и формы шва.</p> <p>Сварка многослойных швов: наложение нескольких слоев сварного шва для обеспечения необходимой прочности и толщины соединения.</p> <p>Соблюдение последовательности наложения слоев, контроль перекрытия швов.</p> <p>Приварка элементов: приварка штуцеров, фланцев, опор и других элементов к трубам, сосудам и конструкциям.</p>
Слесарь	Зубила, напильники, ножовки по металлу, гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, круглогубцы, линейки, угольники, штангенциркули, кернеры, молотки, кувалды	Металл	<p>Проверка механических систем и оборудования для выявления проблем и неисправностей.</p> <p>Ремонт повреждённых или изношенных деталей, а также замена неисправных компонентов.</p> <p>Установка и настройка различного механического оборудования, включая системы отопления</p>

Продолжение таблицы 4

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Плотник– кровельщик	Пилы, топоры, рубанки, стамески, молотки, угольники, уровни, рулетки, отвесы, клещи, плоскогубцы, гвоздодеры, струбцины	Древесина	Разметка и укладка клиновидной теплоизоляции. Механическая фиксация слоёв кровельной системы. Приклеивание слоёв кровельной системы к горизонтальной и вертикальной поверхности. Проклеивание стыков пароизоляционных материалов

В таблицах под номерами 5–7 содержится перечень опасностей, свойственных перечисленным ранее профессиям при осуществлении работ, обусловленных производственной необходимостью.

Таблица 5 – Перечень опасностей на рабочем месте электрогазосварщика

Опасность	ID	Опасное событие
Использование неподходящих, дефектных, не имеющих сертификата, несоразмерных или не являющихся средствами индивидуальной защиты СИЗ	2.1	Травма или заболевание, вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
Аэрозоли, в основном, вызывающие фиброзные изменения	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
Вещество в форме жидкости, газа или твердого тела, характеризующееся повышенной температурой	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны

В работе электрогазосварщика присутствуют опасные факторы, следовательно, неукоснительное следование правилам техники безопасности и использование средств индивидуальной защиты крайне необходимо.

Таблица 6 – Перечень опасностей на рабочем месте слесаря

Опасность	ID	Опасное событие
Использование неподходящих, дефектных, не имеющих сертификата, несоразмерных или не являющихся средствами индивидуальной защиты СИЗ	2.1	Травма или заболевание, вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)

Неважно, где работает слесарь – на заводе, в ремонтной зоне или на строительной площадке – его деятельность всегда сопряжена с высоким уровнем риска. Тяжелый физический труд, использование острых инструментов, работа с электроэнергией и оборудованием – все это может стать причиной травм и профессиональных заболеваний. Необходимо понимать и оценивать эти опасности, чтобы принять предупредительные меры и обеспечить безопасные условия труда.

Таблица 7 – Перечень опасностей на рабочем месте плотника-кровельщика

Опасность	ID	Опасное событие
Использование неподходящих, дефектных, не имеющих сертификата, несоразмерных или не являющихся средствами индивидуальной защиты СИЗ	2.1	Травма или заболевание, вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ

Продолжение таблицы 7

Опасность	ID	Опасное событие
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны
Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом	16.1	Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма

Труд плотника-кровельщика несет в себе множество рисков, поэтому строгое следование нормам безопасности и применение индивидуальных защитных средств обязательно. После изучения возможных угроз на каждой рабочей локации составляется перечень вопросов, отражающий потенциальные опасности для каждой конкретной должности [14].

Информацию из опросника рекомендуется оформить в виде таблиц 8 – 10.

Таблица 8 – Анкета на рабочем месте электрогазосварщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Вероятность, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость, R
Электрогазосварщик	Использование неподходящих, дефектных, не имеющих сертификата, несоответствующих или не являющихся СИЗ	Травма или заболевание, вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	3	3	3	3	9	средний

Продолжение таблицы 8

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Вероятность, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость, R
Электрогазосварщик	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны	5	5	4	4	20	высокий
	Аэрозоли, в основном, вызывающие фиброзные изменения	Повреждение органов дыхания частицами пыли	4	4	2	2	8	низкий
	Вещество в форме жидкости, газа или твердого тела, характеризующееся повышенной температурой	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	4	4	2	2	8	низкий
	Электрический ток	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением	3	3	2	2	6	низкий

В результате изучения рабочей среды электрогазосварщика было выявлено, что наибольшую опасность и вред здоровью представляют токсичные химические соединения, присутствующие в воздухе на рабочем месте.

Таблица 9 – Анкета на рабочем месте слесаря

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Вероятность, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость, R
Слесарь	Использование неподходящих, дефектных, не имеющих сертификата, несоответствующих или не являющихся средствами индивидуальной защиты СИЗ	Травма или заболевание, вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	4	4	2	2	8	низкий
	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики и шума	Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны	3	3	3	3	9	средний
	Воздействие локальной вибрации	Повреждение органов дыхания частицами пыли	4	4	2	2	8	низкий

Оценка рабочего пространства слесаря подтвердила его соответствие действующим стандартам. Опасные факторы, превышающие допустимые уровни, не выявлены, что снимает необходимость срочных корректирующих мер. Вместе с тем, для обеспечения поддержания здоровой рабочей атмосферы, целесообразно регулярно проводить мониторинг и оценку технологических процессов.

Первостепенную важность имеет неукоснительное соблюдение правил безопасности труда и корректное использование средств индивидуальной защиты.

Таблица 10 – Анкета на рабочем месте плотника-кровельщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Вероятность, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость, R
Плотник-кровельщик	Использование неисправных, не отвечающих стандартам или не подходящих по размеру средств индивидуальной защиты, либо полное отсутствие таковых	Травма или заболевание, вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	4	4	2	2	8	низкий
	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики и шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума	3	3	3	3	9	средний
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществ	4	4	2	2	8	низкий

Используя формулу (2), выполним вычисления для определения количественного значения риска и представим полученные данные в таблицах 8–10:

$$R=A \cdot U \quad (2)$$

где А – степень вероятности опасности;

U – тяжесть последствий;

R – оценка риска.

Для численной оценки степени риска обратимся к данным, представленным в таблицах 10 и 11. В таблице номер 11 содержатся параметры, необходимые для определения вероятности при проведении анализа рисков [15].

Таблица 11 – 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/несчастного 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

Как видно из данных, представленных в таблицах 8–10, высокий уровень риска зафиксирован на рабочем месте электрогазосварщика, а именно воздействие вредных химических вещества на сотрудника.

Электрогазосварщик отвечает за выполнение сварочных операций

разной степени сложности, требуемых для сборки и восстановления металлических конструкций.

Существенным аспектом работы является подготовка необходимых сварочных расходников и инструментов, а также контроль за их исправностью. Специалист должен обладать навыками чтения и понимания технических чертежей для точного соблюдения заданных параметров сваривания.

Работник, использующий электрогазовое оборудование, должен поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте и строго придерживаться правил охраны труда. Ключевым элементом его работы является контроль качества сварных соединений, что требует повышенного внимания и ответственного подхода.

В процессе сварки электрогазосварщик использует специализированное оборудование, в том числе сварочные аппараты, газовые резаки и горелки, а также средства индивидуальной защиты: маски сварщика, перчатки и спецодежду.

Помимо технических навыков, электрогазосварщику необходимы хорошее зрение, точность движений и развитое пространственное мышление.

Кроме того, сварщик должен быть готов к работе в различных условиях: как на открытом воздухе, так и в помещениях. Непрерывное обучение и повышение квалификации, включая получение новых допусков и сертификатов, также являются обязательной частью работы электрогазосварщика.

Для эффективной реализации проектов и обеспечения безопасных условий труда на производстве необходимо поддерживать взаимодействие с различными специалистами, включая инженеров и рабочих.

В таблице 12 показаны возможные последствия для здоровья человека, определяемые в соответствии с уровнем опасности, установленным в процессе анализа.

Таблица 12 – 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
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

Для осуществления газосварочных операций необходимо специализированное оснащение, отвечающее строгим требованиям и стандартам, зафиксированным в сопроводительной документации к оборудованию.

Ключевыми компонентами оборудования, используемого при сварке, являются:

- водяной бак;
- гидравлический предохранитель;
- регулирующий клапан;
- соединительные рукава;
- сварочная головка;

– комплекс для газовой сварки и резки.

Проведение полуавтоматической сварки сопровождается выделением вредных веществ, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье работников.

Особую опасность для здоровья сварщиков представляют монооксид углерода и фтористый водород, присутствующие в сварочных материалах.

Для снижения концентрации вредных газов, таких как монооксид углерода и фтористый водород, в воздухе рабочей зоны, требуется усовершенствовать существующую систему общеобменной вентиляции в месте проведения сварочных работ.

Чтобы уменьшить содержание монооксида углерода и фтористого водорода в воздушном пространстве рабочей зоны, необходимо обеспечить достаточный уровень воздухообмена посредством общей вентиляции в зоне электрогазосварке размерами:

- длина – 15 метров;
- ширина – 8 метров;
- высота – 4 метра.

В воздух рабочей зоны выделяются, как уже упоминалось, монооксид углерода и фтористый водород, фактическая концентрация которых на момент проведения специальной оценки условий труда составляет 25 мг/м^3 и $0,2 \text{ мг/м}^3$, соответственно.

Показатель равномерности распределения воздуха в помещении составляет 0,7. Предельно допустимая концентрация монооксида углерода равна 20 мг/м^3 , а фтористого водорода – $0,3 \text{ мг/м}^3$.

Поскольку концентрация фтористого водорода не превышает установленный безопасный порог в $0,3 \text{ мг/м}^3$, дальнейшие вычисления будут производиться, опираясь на фактическую и предельно допустимую концентрации монооксида углерода.

Определим объем воздуха, необходимый для поддержания безопасной концентрации монооксида углерода в воздушной среде рабочей зоны, используя соответствующую формулу (3).

$$L = \frac{M \cdot 10^6}{K \cdot (C_{\text{ПДК}} - C_0)} \quad (3)$$

где « M – интенсивность выделения рассматриваемого вредного вещества в помещении, кг/ч;

K – коэффициент равномерности распределения вентиляционного воздуха в помещении;

$C_{\text{ПДК}}$, C_0 – предельно допустимая концентрация в рабочей зоне помещения, мг/м³ и его концентрация в поступающем для проветривания помещения воздухе» [19].

$$L = \frac{25 \cdot 10^6}{0,7 \cdot (25 - 20)} = 7142,8 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Кратность воздухообмена в производственном помещении определим по формуле (4):

$$K = \frac{L}{V} \quad (4)$$

где « V – объём проветриваемого помещения, м³» [19].

$$V = 15 \cdot 8 \cdot 4 = 480 \text{ м}^3$$

$$K = \frac{7142,8}{480} = 14,8 \text{ ч}^{-1}$$

Анализ результатов расчетов показал, что для поддержания концентрации монооксида углерода в рабочей зоне на уровне не выше 20 мг/м³ необходимо обеспечить общеобменную вентиляцию с интенсивностью 14,8

воздухообменов в час. Поскольку требуемая кратность значительно превышает параметры действующей системы вентиляции, целесообразным решением является замена существующего вентилятора на более мощную модель, способную обеспечить необходимый приток свежего воздуха.

«При проектировании вентиляционной системы ключевым аспектом является выбор вентилятора, гарантирующего требуемый уровень воздухообмена в производственном помещении. Правильный подбор оборудования напрямую влияет на эффективность, надежность и экономичность вентиляции. Необходимо учитывать такие параметры, как производительность, создаваемое давление, уровень шума и энергопотребление.

На начальном этапе следует определить параметры помещения: объем, количество источников загрязнения, температуру и влажность воздуха. Эти данные помогут определить необходимую кратность воздухообмена, что позволит подобрать оптимальную модель вентилятора. Важно предусмотреть возможность регулирования объема воздушного потока в зависимости от технологических процессов, что может потребовать установки регулирующих клапанов или современных автоматизированных систем управления.

Кроме того, важную роль играет материал, из которого изготовлен вентилятор. Для сред с агрессивными веществами следует выбирать устройства с антикоррозийным покрытием. В заключение, необходимо учитывать простоту обслуживания и доступность запасных частей, что важно для обеспечения бесперебойной работы вентиляционной системы в долгосрочной перспективе.

В современной строительной практике повышенное внимание уделяется качеству вентиляции. Для системы общеобменной вентиляции с кратностью $14,8 \text{ ч}^{-1}$ подходящим вариантом станет канальный вентилятор SolerPalau, отличающийся высокой производительностью и надежностью. Данный вентилятор имеет мощность 59 кВт, что позволяет ему эффективно выполнять поставленные задачи.

Высокая скорость вращения ротора, достигающая 2480 об/мин, обеспечивает значительную интенсивность воздухообмена, при этом поддерживается низкий уровень шума и вибрации, что благоприятно для комфортной атмосферы в помещении.

Энергоэффективность устройства также является важным преимуществом: потребляемая мощность составляет всего 0,35 кВт, что делает его экономически выгодным решением для систем, ориентированных на снижение затрат» [19].

Таким образом, выбор канального вентилятора SolerPalau с указанными характеристиками является шагом к созданию надежной и эффективной вентиляционной системы, поддерживающей оптимальный микроклимат в помещениях различного назначения.

Вывод по разделу.

Аттестация рабочих мест электрогазосварщика выявила наличие неблагоприятных и потенциально опасных факторов. Анализ показал риски, обусловленные воздействием высоких температур, ультрафиолета и токсичных химических элементов, выделяемых во время сварки.

Для улучшения условий труда предложено использовать индивидуальные средства защиты, установить вентиляцию для уменьшения содержания вредных веществ и реорганизовать рабочее место для повышения удобства.

Применение этих мер не только улучшит условия труда, но и позволит снизить класс условий труда до приемлемого, что, в свою очередь, повысит эффективность работы и сократит случаи профессиональных заболеваний.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Сохранение окружающей среды и обеспечение экологической безопасности при создании инженерных сетей для водоснабжения, канализации и газопроводов – ключевые аспекты современного инженерного планирования.

В условиях глобального изменения климата и усиления влияния человека на природную среду, требуются комплексные стратегии, нацеленные на уменьшение негативного воздействия на экосистемы.

На начальной стадии разработки проекта необходимо проводить оценку экологических угроз и выбирать наиболее экологичные методы строительства. При прокладке сетей водоснабжения и водоотведения важно принимать во внимание не только местные географические и технические условия, но и возможные последствия для грунта, водоемов и растительного мира. Использование новейших материалов и экологичных технологий позволяет существенно уменьшить выбросы в атмосферу и снизить использование водных ресурсов.

Важно уделять особое внимание правильной переработке отходов, возникающих в процессе строительства. Повторное использование и правильная утилизация строительных материалов помогают уменьшить заполнение полигонов.

Таким образом, всесторонний подход к защите природы в сфере строительства коммуникаций может гарантировать безопасность для нынешнего и будущего поколений.

Воздействие человека на окружающую среду в результате создания инженерных коммуникаций для водоснабжения, водоотведения и газоснабжения является серьезной проблемой, требующей тщательной оценки и контроля.

Проектирование и строительство подобных систем часто связано с разрушением естественных экосистем, изменением гидрологического баланса

и загрязнением почвы и воды. Необходимо учитывать не только прямое воздействие строительных работ, но и долгосрочные последствия, связанные с использованием этих сооружений.

Выбросы в атмосферу от строительной техники могут ухудшать качество воздуха, а утечки из трубопроводов – отрицательно влиять на здоровье людей и экосистемы.

Для уменьшения негативного воздействия необходима разработка более экологичных стратегий, включая применение экологически безопасных технологий, использование материалов с минимальным вредным воздействием и внедрение эффективных систем контроля.

Антропогенное воздействие компании на окружающую среду представлено в таблице 13.

Таблица 13 – 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 «Днепр»	Участок строительства инженерных коммуникаций для водоснабжения и водоотведения, газоснабжения	Оксид углерода	Нефтепродукты	Шлам, содержащий минеральные соли

Продолжение таблицы 13

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Днепр»	Участок строительства инженерных коммуникаций для водоснабжения и водоотведения, газоснабжения	Оксид азота	Метанол	Текстильная целлюлоза, загрязненная диэтиленгликолем
	Участок строительства инженерных коммуникаций для водоснабжения и водоотведения, газоснабжения	Метан	Диэтиленгликоль	Не пригодная для использования емкость из железа с содержанием этиленгликоля
	Участок строительства инженерных коммуникаций для водоснабжения и водоотведения, газоснабжения	Диоксид серы	–	Отработанные турбинные нефтяные масла, содержащие механические примеси и воду
Количество в год		1,82	20	250

В эпоху растущего осознания экологических проблем, технологии и оборудование для повторного использования отходов, потерявших первоначальные свойства, играют важнейшую роль в устойчивом развитии.

Учитывая глобальный рост объемов мусора, прогрессивные способы его вторичной переработки становятся жизненно необходимыми.

Существуют различные подходы к переработке, включая физические, химические и биохимические методы.

Физическая переработка подразумевает измельчение, разделение и преобразование отходов в новые ресурсы с сохранением их структуры. Этот способ часто применяется для вторичной переработки пластиковой тары, стеклянной продукции и металлов.

Методики и специализированное оборудование для рециклинга отходов, возникающих в ходе прокладки инженерных сетей водоснабжения, водоотведения и газоснабжения, являются важным элементом устойчивого развития современных городов.

Оптимизация процесса переработки строительного мусора позволяет не только минимизировать ущерб окружающей среде, но и существенно снизить расходы на его захоронение.

Современные решения, такие как механизированная переработка, термическая утилизация и биологические методы, обеспечивают эффективное использование отходов, образующихся при строительных работах.

Например, специализированные дробильные комплексы и сортировочные линии превращают отходы в материалы, пригодные для повторного применения, такие как щебень, песок и стальная арматура» [20].

В таблице 14 представлены методы и устройства для переработки отходов, которые утратили свою потребительскую ценность.

Таблица 14 – Методы и устройства для переработки отходов, которые утратили свою потребительскую ценность

Методы	Применяемые технологии
Физические	Воздействие силовых полей (гравитационного, центробежного, электрического, магнитного)
	Фильтрация через пористые перегородки
	Теплофизические технологии (нагревание, выпаривание, водная промывка, атмосферная и вакуумная перегонка)
	Комбинированные технологии
Физико–химические	Адсорбция
	Коагуляция
	Селективное растворение (ионообменная очистка)
	Экстракция

В таблице 15 представлен перечень загрязнителей, которые входят в график мониторинга выбросов от стационарных источников.

Таблица 15 – Перечень загрязнителей, которые входят в график мониторинга выбросов от стационарных источников

Наименование загрязняющего вещества
Оксид углерода
Оксид азота
Метан
Диоксид серы

В таблице 16 представлена информация о результатах проверки стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Таблица 17 иллюстрирует итоги инспекций работы очистных сооружений, включая сведения о технологическом контроле их эффективности на всех стадиях и этапах очистки сточных вод и обработки осадков.

Таблица 17 – Результаты инспекций функционирования очистных сооружений, включая данные технологического контроля их эффективности на всех уровнях и этапах очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки с указанием сооружений очистки сточных вод (в том числе дренажных), относящихся к каждой стадии	Объём сброса сточных вод, в том числе дренажных вод			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Содержание микроорганизмов			Эффективность очистки сточных вод,	
			проектный	допустимый	фактический			проектное	допустимое в соответствии с разрешением на сброс	фактическое	проектное	допустимое в соответствии с разрешением на сброс	фактическое	проектная	фактическая
Локальные очистные сооружения ЛОС–		Этапы: – механическая очистка	550 м ³ /сут	550 м ³ /сут, 185000 м ³ /год	250 м ³ /сут,	Нефтепродукты				–	–	–			
			185000 м ³ /год		85950 м ³ /год		Метанол				–	–	–		
			0 м ³ /год				Диэтиленгликоль				–	–	–		

В течение 2023 года компания «Днепр» не прекращала свою работу по изготовлению, обработке, детоксикации и складированию промышленных и бытовых отходов, применяя передовые решения и экологичные технологии.

Основной целью производственных процессов организации являлось сокращение отрицательного влияния на природу.

Благодаря применению усовершенствованных способов переработки, процент вторичной утилизации отходов достиг 75%, что стало реальностью за счет обновления технического оснащения и усовершенствования логистики.

Обезвреживание опасных отходов осуществлялось в строгом соответствии с действующими нормами и стандартами безопасности.

На каждом этапе – от приема до окончательной утилизации – выполнялись строгие экологические требования, направленные на защиту здоровья населения и поддержание экологической стабильности.

С целью достижения максимальной эффективности и минимизации потенциальных угроз, применялись современные технологии и методы.

Процесс состоял из нескольких основных этапов: первичной сортировки отходов для отделения различных видов опасных компонентов, их химической обработки для устранения вредных свойств, а также термического уничтожения, обеспечивающего полное разложение органических элементов. Особое внимание уделялось мониторингу выбросов в атмосферу и сбросов в водоемы.

Таким образом, деятельность ООО «Днепр» в 2023 году не только способствовала повышению результатов в области утилизации отходов, но и активному привлечению населения к участию в мероприятиях по охране окружающей среды.

В таблице 18 представлен детальный анализ работы ООО «Днепр» в 2023 году, касающийся обращения с промышленными и бытовыми отходами.

Таблица 18 – Данные о производстве, переработке, обезвреживании и размещении промышленных и потребительских отходов за 2023 год

Но мер стр оки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационн ому каталогу отходов, далее – ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
	Шлам, содержащий минеральные соли						–		
	Текстильная целлюлоза, загрязненная диэтиленгликолем						–		
	Не пригодная для использования емкость из железа с содержанием этиленгликоля						–		
	Отработанные турбинные нефтяные масла, содержащие механические примеси и воду						–		

Продолжение таблицы 18

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
	–		–	–		–
	–		–	–		–
	–		–	–		–
	–		–	–		–
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
		–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–

Вывод по разделу.

Сооружение инфраструктуры для обеспечения водой, отвода стоков и подачи газа неизбежно связано с антропогенным воздействием на природу. Это воздействие выражается в разнообразных формах, начиная от трансформации рельефа и заканчивая вероятным загрязнением природных комплексов.

На этапах планирования и воплощения подобных проектов крайне важно учитывать широкий спектр факторов, влияющих на экологический баланс.

Тщательный анализ и оценка воздействия на окружающую среду позволяют обнаружить возможные угрозы и многосторонние последствия для растительного и животного мира.

К примеру, земляные работы и укладка труб могут повлечь за собой перемены в гидрологических условиях, что, в свою очередь, скажется на уровне грунтовых вод и состоянии водных объектов. Значимым моментом является также предупреждение некачественного восстановления поврежденных территорий, что чревато обеднением биоразнообразия.

Следование жестким экологическим стандартам и применение передовых технологий, включая методы с минимальным вмешательством, могут существенно уменьшить отрицательное влияние и содействовать установлению баланса между деятельностью человека и природой.

Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Обеспечение безопасности при возникновении чрезвычайных происшествий и аварийных ситуаций в ходе прокладки инженерных сетей для водоснабжения, канализации и газоснабжения – это важнейшая задача, от которой зависит безопасность работников и будущих потребителей этих ресурсов.

Использование передовых технологий и стратегий управления рисками играет определяющую роль в снижении негативного влияния аварий, связанных с разрушением трубопроводов или других элементов инфраструктуры.

Важнейшим средством защиты является детальная разработка плана и проведение работ с учетом геологических особенностей местности и климатических условий. Предварительное проведение подробных инженерных исследований позволяет не только предотвратить вероятные риски, но и значительно сократить время, необходимое для завершения строительства.

На этапе использования коммуникаций ключевым фактором является наличие систем контроля и автоматизированного управления, которые позволяют быстро реагировать на любые отклонения в состоянии инфраструктуры.

Подготовка кадров и регулярное проведение учений по действиям в чрезвычайных обстоятельствах также повышают общую устойчивость системы к возможным авариям.

В заключение, комплексный подход к обеспечению безопасности в критических ситуациях гарантирует надежность инженерных коммуникаций и защищает население от возможных угроз.

Информация о безопасности объекта представлена в Приложении А.

Основными критическими объектами организации являются:

– контрольно–пропускной пункт (КПП–1) – 20 м²;

- контрольно–пропускной пункт (КПП–2) – 2 м²;
- входная группа 1–го этажа главного корпуса – 3 м²;
- трансформаторная подстанция на территории объекта – 6 м²;
- места ввода коммуникаций (теплоснабжения, водоснабжения, канализации) – 20 м²;
- б
- м
- ~~в~~КТОВЫЙ зал – 100 м².

Вывод по разделу.

Обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях в строительной компании – это перманентная задача, нуждающаяся в неустанном контроле и развитии.

Исключительно всесторонний и организованный метод, базирующийся на постулатах предупреждения, подготовленности, быстроты реагирования, интеграции и подконтрольности, даст возможность гарантировать сохранности автомобилей и активу внешней территории объекта – сформировать предпосылки для стабильного прогресса строительной организации.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В соответствии с годовым планом по охране труда, проводится комплекс действий, направленных на повышение безопасности и совершенствование условий труда. Это способствует снижению риска развития профессиональных заболеваний и предотвращает увеличение количества производственных травм. Данный подход не только соответствует действующим нормам, но и отражает приоритетное отношение руководства к здоровью и благополучию сотрудников.

Ключевая задача специалиста по охране труда – тщательное исследование текущих условий на рабочих местах. Этот анализ позволяет обнаружить опасные факторы, способные повлиять на безопасность труда, и наметить способы их устранения. На основе полученных сведений разрабатываются конкретные меры, такие как обновление оборудования, улучшение вентиляции, обеспечение дополнительной защитной экипировкой или переход к более безопасным материалам в производстве.

Существенно, что реализация мер должна быть последовательной и основываться на постоянном диалоге с сотрудниками. Вовлечение работников в обсуждение и разработку шагов по улучшению условий труда формирует атмосферу доверия и позволяет более эффективно решать возникающие проблемы.

Кроме того, мероприятия по охране труда должны включать систематическое обучение персонала. Повышение информированности сотрудников о потенциальных опасностях и способах их предотвращения существенно уменьшает вероятность несчастных случаев. Обучение может проводиться в виде тренингов, семинаров или образовательных программ с учетом специфики выполняемых работ.

Обязательной частью планирования являются контрольные мероприятия, такие как регулярные инспекции и проверки. Эти действия

позволяют оперативно выявлять случаи несоблюдения установленных правил и принимать необходимые меры для устранения нарушений. Эффективный контроль способствует формированию культуры безопасности на предприятии, где защита здоровья и жизни работников является первостепенной задачей.

Стратегия, основанная на систематическом анализе и всестороннем внедрении мер по охране труда, обеспечивает создание на предприятии условий, благоприятствующих сохранению здоровья сотрудников и их долгой профессиональной деятельности. Ответственное отношение работодателя к охране труда является важным фактором конкурентоспособности и стабильного развития бизнеса в перспективе» [20].

В таблице 19 представлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней [20].

Таблица 19 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования мероприятия
Лаборатория строительного контроля	Установка газосигнализатора СИГМА-03	Снижение воздействия на организм сотрудника вредных веществ в воздухе рабочей зоны	1 квартал 2025 года	Собственные средства

Смета расходов на финансирование действий, запланированных для улучшения условий и охраны труда, устранения или уменьшения профессиональных рисков, а также предотвращения их повышения, представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Смета затрат на финансирование мероприятий, предусмотренных планом мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество, ед.	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
Установка газосигнализатора СИГМА-03	шт.	1	132000	132000

В таблице 21 представлена статистика травматизма и несчастных случаев на предприятии за 2022-2024 гг.

Таблица 21 – Статистика травматизма и несчастных случаев на предприятии за период 2022-2024 гг.

Показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости	Показатели по годам		
	2022	2023	2024
Количество несчастных случаев на производстве - $K_{нс}$, всего	13	8	14
из них: легких - $K_{нсл}$	12	6	11
тяжелых - $K_{нст}$	1	2	3
со смертельным исходом - $K_{нсс}$	0	0	0
групповых - $K_{нстг}$	1	1	0
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве (всего) - $Ч_{нс}$, чел.	15	10	14
из них:	13	8	14
в легких случаях травмирования - $Ч_{нсл}$, чел.			
в тяжелых случаях травмирования - $Ч_{нст}$, чел.	2	1	0
в случаях со смертельным исходом - $Ч_{нсс}$, чел.	0	0	0
в групповых случаях травмирования - $Ч_{нстг}$, чел.	2	2	0
Показатель частоты производственного травматизма в расчете на 1000 работающих - $K_ч$	28,8	19,04	26,7
Показатель тяжести производственного травматизма - $K_т$	6,67	8,5	6,43

Продолжение таблицы 21

Показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости	Показатели по годам		
	2022	2023	2024
Показатель нетрудоспособности, K_n	192,1	161,8	171,7
Численность лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием - $Ч_{пз}$, чел.	2	1	3
Численность работников, занятых на рабочих местах с условиями труда, не соответствующими государственным нормативным требованиям охраны труда - $Ч_{вр}$, чел.	35	37	33

Показатель частоты травматизма $K_{ч}$ характеризует количественную сторону травматизма (количество пострадавших при несчастных случаях, связанных с производством, приходящихся на 1000 работающих)» [6] по формуле (5):

K

где « Π – количество пострадавших за отчетный период;

$$N \quad 1000 \cdot \Pi N \quad (5)$$

– среднесписочное количество работающих» [6].

$$K_{ч2022} = \frac{1000 \cdot 15}{520} = 28,8$$

$$K_{ч2023} = \frac{1000 \cdot 10}{525} = 19,04$$

$$K_{ч2024} = \frac{1000 \cdot 14}{525} = 26,7$$

Показатель тяжести K_T характеризующий среднюю продолжительность нетрудоспособности пострадавших» [6] определим по формуле (6):

K

m

$$D_{нТ} \quad (6)$$

где « D_n – количество дней нетрудоспособности у всех пострадавших за отчетный период;

T – число травм за отчетный период» [6].

$$K_{m2022} = \frac{100}{15} = 6,67$$

$$K_{m2023} = \frac{85}{10} = 8,5$$

$$K_{m2024} = \frac{90}{14} = 6,43$$

Показатель нетрудоспособности определим по формуле (7):

K

n

$= K$

K

$i K$

n

$K K$

T

За период с 2022-2024 гг. зарегистрировано 35 случаев травматизма и несчастных случаев.

Количество случаев травматизма и несчастных случаев на предприятии за 2022-2024 гг. представлены на рисунке 3.

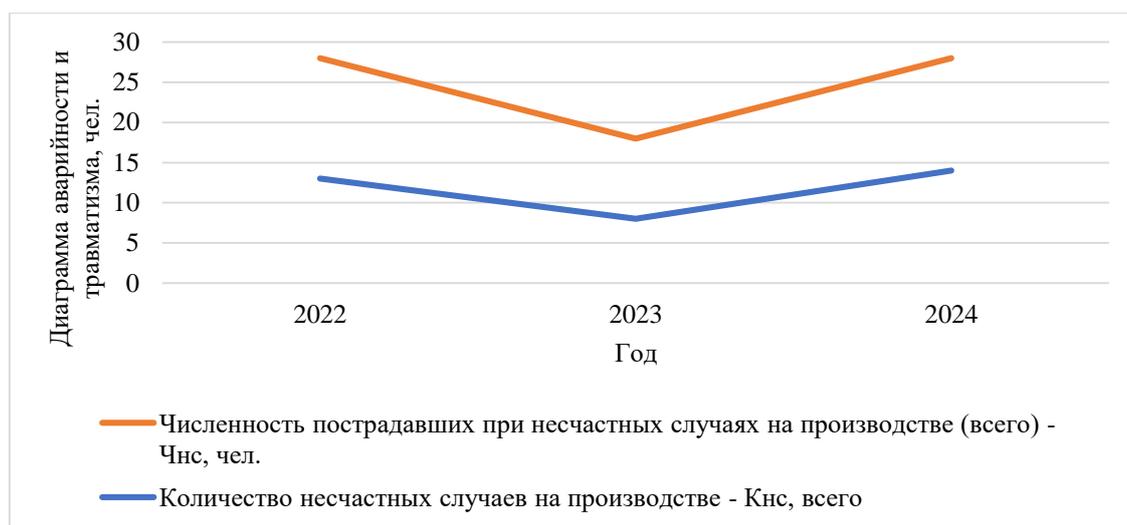


Рисунок 3 – Статистика травматизма и несчастных случаев на предприятии за период 2022-2024 гг.

Согласно информации, отображенной на графике, минимальное число травм и инцидентов на производстве наблюдалось в 2023 году, тогда как пиковое значение зафиксировано в 2024 году.

Изучение динамики происшествий на предприятии за 2022-2024 годы выявило, что самый высокий уровень травматизма отмечен в 2024 году, а самый низкий – в 2023 году.

В таблице под номером 22 содержатся первичные сведения, необходимые для определения размера годовой экономии денежных средств.

Таблица 22 – Исходные данные для расчёта годовой экономии материальных затрат

Наименование показателя	Условные обозначения	Единица измерения	Значение показателя	
			До реализации мероприятий	После реализации мероприятий
Ставка рабочего	$T_{\text{час}}$	руб/час		
Продолжительность рабочей смены	T	час		
Количество рабочих смен		шт.		

Продолжение таблицы 22

Наименование показателя	Условные обозначения	Единица измерения	Значение показателя	
			До реализации мероприятий	После реализации мероприятий
Коэффициент доплат	допл.			
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.		
Количество дней нетрудоспособности и в связи с несчастными случаями	Д _{нс}	дни		

Определим «годовую экономию материальных затрат» на рабочих местах» [19] ООО «Днепр» рассчитывается по формуле (8):

$$Э_{мз} = P_{мз1} - P_{мз2}, \quad (8)$$

где « $P_{мз1}$, $P_{мз2}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [19].

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий» [19] определим по формуле (9):

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗП_{дн} \cdot \mu, \quad (9)$$

где «ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дни;

$ЗП_{дн}$ – среднедневная заработная плата на рабочих местах» [19].

$$P_{мз1} = 48 \cdot 449,28 \cdot 1,60 = 34504,704$$

$$P_{мз2} = 0 \cdot 416 \cdot 1,60 = 0$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (рассчитывается до и после проведения мероприятия по охране труда)» [19] (10):

$$Д_{нсССЧ}, \quad (10)$$

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

$ВУТ_1, ВУТ_2$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [19].

$$100 \cdot Д_{нсССЧ} = 100 \cdot 3879 = 48 \text{ дней}$$

$$100 \cdot Д_{нсССЧ} = 100 \cdot 079 = 0 \text{ дней}$$

«Среднедневная заработная плата на рабочих местах ООО «Днепр» рассчитывается» [19] по формуле (11):

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

где « $T_{час}$ – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{допл}$ – коэффициент доплат за условия труда, %;

T – продолжительность рабочей смены, час;

S – количество рабочих смен» [19].

$$ЗПЛ_{дн1} = 52 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 8) = 449,28 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{дн2} = 52 \cdot 8 \cdot 1 = 416 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 34504,704 - 0 = 34504,704 \text{ руб.}$$

Таким образом, можно сделать вывод, что годовая экономия материальных затрат на рабочих местах ООО «Днепр» составит 34504,704 руб.

Вывод по разделу.

Благодаря внедрению современных технологий безопасности и улучшению условий труда на ООО «Днепр», удалось достичь значительной годовой экономии материальных ресурсов в размере 34504,704 руб. Произведен расчет показателей, отражающих частоту и степень тяжести производственного травматизма.

В указанную сумму входят сэкономленные средства на выплату больничных листов, компенсации пострадавшим сотрудникам, а также расходы на ремонт и замену оборудования, вышедшего из строя в результате несчастных случаев.

Заключение

Первый раздел посвящен анализу методов оценивания и контроля профессиональных рисков, существующих на предприятии. Подчеркивается, что вопрос выбора оптимальных подходов к оценке рисков по-прежнему является актуальным вызовом.

Внедрение комплексного подхода к анализу и классификации рисков в сфере безопасности труда, основанного на комбинации морфологического и SWOT-анализа, обусловлено стремлением к оптимизации процесса оценки, не снижая при этом уровень защиты здоровья и безопасности персонала.

Во втором разделе исследуются возможности автоматизированного мониторинга уровня опасных производственных факторов в рабочей зоне лаборанта строительной лаборатории. Одним из основных факторов риска в данной лаборатории является наличие в воздухе вредных веществ, что может спровоцировать развитие профессиональных заболеваний.

В третьем разделе работы представлены рекомендации по внедрению автоматизированной системы контроля за опасными производственными факторами. В частности, предлагается снизить концентрацию паров ацетона в воздухе рабочей зоны лаборанта строительной лаборатории с помощью газоаналитического прибора СИГМА-03.

Использование газоанализаторов не только повышает безопасность труда, но и соответствует современным стандартам в области охраны труда и экологической безопасности, обеспечивая благоприятные условия для работы и поддержания здоровья сотрудников.

В четвертом разделе, процедура специальной оценки условий труда позволила выявить наличие вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте электрогазосварщика. В результате анализа были идентифицированы ключевые риски, связанные с воздействием высоких температур, ультрафиолетового излучения, а также химических веществ, используемых в процессе сварки. Для улучшения условий труда предлагается

модернизировать систему общеобменной вентиляции в лабораторном помещении.

В пятом разделе представлена оценка воздействия на окружающую среду, оказываемого ООО «Днепр». Предложены превентивные меры для снижения негативного влияния деятельности предприятия на экологию.

В шестом разделе рассматриваются основные критически важные объекты организации ООО «Днепр», анализируется применение современных технологий и методик при проведении аварийно-спасательных работ.

В седьмом разделе выполнен расчет годовой экономии материальных ресурсов на рабочих местах ООО «Днепр», которая составила 34504,704 руб. Рассчитаны показатели частоты и тяжести производственного травматизма.

Внедрение современных технологий в области охраны труда и улучшение условий труда на предприятии «Днепр» привело к значительной финансовой экономии. Годовая экономия на материальных затратах, достигнутая за счет уменьшения числа происшествий и профессиональных заболеваний, составляет 34504,704 руб. В эту сумму включено снижение расходов на оплату больничных листов, компенсации работникам, получившим травмы на производстве, и ремонт оборудования после поломок.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бандурин М. А. Совершенствование методов проведения эксплуатационного мониторинга // Гидротехника. 2019. № 9. С. 21-26.
2. Булавка Ю. А. Современное состояние и совершенствование методики экспертной оценки профессионального риска на рабочих местах // Вестник Полоцкого государственного университета. 2018. № 3. С. 156–163.
3. Булавка Ю. А., Кожемятов Ю. А. Актуальные проблемы обеспечения безопасности при эксплуатации оборудования // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. № 4. С. 17-24.
4. Горина Л. Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. Тольятти: ТолПИИ, 2020. 68 с.
5. Демин А. Б. Оценка опасностей и профессиональных рисков // Кадровые решения. 2020. № 10. С. 21-27.
6. Денисенко Г. Ф. Охрана труда. М.: Высш. шк., 2020. 319 с.
7. Занько Н. Г. Безопасность жизнедеятельности. С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 2019. 267 с.
8. Лайтинен Х. В. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности. Система Элмери. Хельсинки: Институт профессионального здравоохранения Финляндии, 2019. 24 с.
9. Малкова Т. Б. Управление рисками. М. : Юрайт, 2021. 253 с.
10. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] :
Ф
е
д
11. Об утверждении правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами [Электронный ресурс] :
Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 №766н
(ред. от 29.10.2021). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&doc>
(дата обращения: 10.11.2024).

ь

н

ы

й

12. Об утверждении Методических рекомендаций по проверке создания и обеспечения функционирования системы управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Роструда РФ от 21.03.2019 №77. URL:

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № обращения: 11.11.2024).

14. 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 Минздравсоцразвития РФ от 17.12.2010 №1122н (ред. от 23.11.2017). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902253149> (дата обращения: 12.11.2024).

15. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды РФ от 15.03.2024 № 173 (ред. от 01.09.2024).

16. Роик В. Д. Управление профессиональными рисками. М. : Издательство Юрайт, 2023. 657 с.

17. Степанова К. А. Разработка регламентированной процедуры выдачи средств индивидуальной защиты // Точная наука. 2023. № 141. С. 4-8.

18. Сидоров Ю. П. Шумовое загрязнение на рабочих местах // Труды X Международная научно-практическая конференция. М.: МГУПС(МИИТ). 2022. № 12. С.11-13.

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

20. Thida M. A. Literature Review on Video Analytics // Springer Berlin Heidelberg. 2019. №4. P. 16-22.

21. Improving the Safety and Efficiency of Emergency Services: Emerging Tools and Technologies for First Responders/ TEEM: Technology-Enhanced Emergency Management for Supporting Data Communication During Patient Transportation January, 2020, Chapter 4, pp 67–87 [Электронный ресурс]. – URL <https://www.igiglobal.com/chapter/teem/245158> (дата обращения: 01.02.2025).

22. Legal, Safety, and Environmental Challenges for Event Management: Emerging Research and Opportunities/ Management of Health and Safety Risks at Large Events: Process, Procedures, and Factors April, 2020, Chapter 2, pp 21–41 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.igi-global.com/book/legal-safety-environmental-challengesevent/240815> (дата обращения: 01.02.2025).

23. Safety and Security Issues in Technical Infrastructures/ Industry Process Safety: Major Accident Risk Assessment April, 2020, Chapter 5, pp 152–172 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.igi-global.com/chapter/industry-processsafety/253356> (дата обращения: 01.02.2025).

24. Smart Technologies for Emergency Response and Disaster Management/ Processing Big Data for Emergency Management June, 2017, Chapter 5, pp 144–166 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.igi-global.com/chapter/processing-big-datafor-emergency-management/183481> (дата обращения: 01.02.2025).

Приложение А
Паспорт безопасности объекта

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

ООО «Днепр»

(наименование объекта (территории))

г. Муравленко

(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ООО «Днепр»

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

629603, Ямало–ненецкий Автономный Округ, г. Муравленко, ул. Нефтяников, зд. 84

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

35.22

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

вторая категория

(категория объекта (территории))

525 м², 35 м x 15 м

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

442800390180

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Козак Валерий Васильевич, генеральный директор

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

Козак Валерий Васильевич, генеральный директор

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

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

1. Режим работы объекта (территории)

Ежедневно с 08:30 до 17:30

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

Продолжение Приложения А

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 357 (человек)

3. 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), 211 (человек)

4. 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), 83 (человек)

5. 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., срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

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

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Контейнерная автозаправочная станция	0	4м ²	Использование взрывных устройств, поджог	Человеческие жертвы, уничтожение или повреждение материальных ценностей

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Контрольно-пропускной пункт (КПП-1) (фойе 1-го этажа главного корпуса)	Более 100, но менее 500 (при одновременной эвакуации через центральный вход)	20 м ²	Использование взрывных устройств	Человеческие жертвы, уничтожение или повреждение материальных ценностей

Продолжение Приложения А

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Контрольно–пропускной пункт (КПП–2)	Более 100, но менее 500 (при одновременной эвакуации через центральный вход)	2 м ²	Использование взрывных устройств	Более 100, но менее 500 (при одновременной эвакуации через центральный вход)
Входная группа 1–го этажа главного корпуса	Более 20 (при одновременной эвакуации через центральный вход)	3 м ²	Использование взрывных устройств	Более 100, но менее 500 (при одновременной эвакуации через центральный вход)
Трансформаторная подстанция на территории объекта	0	6 м ²	Использование взрывных устройств	Уничтожение или повреждение материальных ценностей. Нарушение электроснабжения, сбой в работе объекта.
Места ввода коммуникаций (теплоснабжения, водоснабжения, канализации)	0	20 м ²	Использование взрывных устройств	Уничтожение или повреждение материальных ценностей.
Боксы стоянки основной, резервной и вспомогательной техники	15	50 м ²	Использование взрывных устройств, поджог	Человеческие жертвы, уничтожение или повреждение материальных ценностей.
Место парковки автомобилей на внутренней территории объекта	40	100 м ²	Использование взрывных устройств, поджог	Человеческие жертвы, уничтожение или повреждение материальных ценностей.
Актовый зал	200	100 м ²	Захват и удержание заложников	Человеческие жертвы.

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Пенетрация с физическим присутствием на объекте:

– незаконный доступ на территорию объекта;

– проникновение путем маскировки.

Физическое нарушение целостности или режима работы объекта:

– повреждение систем жизнеобеспечения на объекте;

– устранение охраны и дежурного персонала;

– затруднение нормальной работы объекта, захват заложников.

Продолжение Приложения А

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

- огнестрельное и холодное оружие;
- боеприпасы, минно–взрывные средства, самодельные взрывные устройства, автомобили с КВВ;
- зажигательные смеси (ЛВЖ, ГЖ);
- распыление химически–опасных веществ.

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

- нападение на объект с целью его захвата;
- повреждение комплекса инженерно–технических средств охраны способствует незаконному проникновению на объект и возникновению материального ущерба;
- угроза взрыва – размещение и приведение в действие взрывных устройств на объекте в целях причинения вреда здоровью личного состава, а так же повреждений зданий, сооружений и оборудования. Осуществление взрыва на КПП;
- поджоги зданий, строений и сооружений с целью причинения материального ущерба;
- захват и удержание заложников на объекте. Наиболее опасным актовым зал и помещение ОДС;
- подрыв припаркованного автомобиля;
- террористический акт с использованием террориста смертника;
- осуществление террористического акта с использованием отравляющих веществ;
- другие ЧС и происшествия, связанные с противоправными действиями, угрожающими жизни и здоровью личного состава объекта.

Химических опасных, биологических опасных, радиационных веществ на территории объекта нет. Риски возможны при несанкционированном проносе данных веществ злоумышленниками.

(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)

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте

Площадь возможной зоны разрушения при приведении в действие взрывных устройств, в том числе самодельных, зависит от вида и количества взрывчатого вещества, числа взрывных устройств, места их закладки и очередности приведения в действие. При наихудшем сценарии примерная площадь разрушений составит 1457 м². Вероятное число пострадавших более 100 человек (сотрудники, работники, посетители), но менее 500 человек.

Площадь возможной зоны повреждения при поджоге (пожаре), зависит от количества используемых при поджоге легко воспламеняющихся или горючих веществ, в том числе ЛВЖ и ГЖ, от места поджога и пожарной нагрузки. Возможны ожоги и отравления угарным газом.

Предполагаемое количество заложников, захваченных на территории объекта составляет более 100 человек (сотрудники, работники, посетители), но менее 500 человек.

Продолжение Приложения А

Наиболее массовое скопление людей возможно в актовом зале до 200 человек, в спортивном зале до 100 человек, большой селекторный зал – до 30 человек, зал ОДС – до 30 человек (при смене–сдаче дежурства).

Осуществление террористического акта с использованием отравляющих веществ возможно исключительно в случаях несанкционированного проноса ОВ на территорию объекта. Количество пострадавших будет зависеть от места распыления, концентрации и вида отравляющего вещества.

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

3. Оценка социально–экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
Человеческие жертвы, ранения более 100, но менее 500 человек	Частичное разрушение и повреждение элементов здания, уничтожение материальных ценностей, вероятное последующее возгорание	до 9 млн. руб
Негативному воздействию опасных факторов пожара могут подвергнуться более 100, но менее 500 человек	Обрушение и повреждение элементов здания, повреждение и уничтожение имущества, техники	до 5 млн. руб

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

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Дежурство на КПП осуществляется в соответствии с графиком. На дежурных возложена обязанность по осуществлению мер пропускного режима на территории Главного управления и пожарного депо.

Отдел полиции № 6 УМВД России по городу Перми, ул. Екатерининская, 44 (дислокация Ленинский район) тел. 8 (342)218–88–02, 8 (342)218–88–03, 8 (342)218–88–06.

МКУ «Пермское городское управление гражданской защиты», ул. 25 Октября, 226, 8 (342)212–42–04.

Способ охраны объекта: охрана осуществляется физическим способом с применением технических средств. На объекте оборудовано 2 (два) КПП.

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

- видеосервер Domination D–7 – 16 (1 шт);
- камера Arecont Vision AV2825–IR (1 шт);
- камера KPC–N700PH (4 шт+2 шт);
- VidatecADC–900B2/12 (5 шт);

Продолжение Приложения А

- электронная проходная PERCo–KTO2 (1 шт);
- видеодомофон GardiNota 2 (2 шт);
- считыватель бесконтактный С–2000 ProхуН (5 шт).

VI. Меры по инженерно–технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно–технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

ЛСОInter PA–2000А

(наличие, количество, характеристика)

б) резервные источники электро–, тепло–, газо– и водоснабжения, систем связи

БензогенераторHUTER (3,5 кВт)

(наличие, количество, характеристика)

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

2 внутренних камеры видеонаблюдения расположены в коридорах на 1 и 2 этажах и 2 уличных с двух сторон здания, архивирование и хранение базы данных более 20 суток.

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

отсутствуют

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

отсутствует

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

дежурное освещение в здании, уличное освещение

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно–пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

2 КПП для прохода людей и проезда транспортных средств (Центральные ворота, центральный вход)

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

7 эвакуационных для людей (3 выхода из главного корпуса, 2 выхода из второго корпуса, 2 выхода из здания 110 ПСЧ), 2 выезда с территории для техники

в) электронная система пропуска

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно–спасательных формирований (по видам подразделений)

63/84% – 110 ПСЧ

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Приёмно-контрольный прибор «Рубеж-2ОП прот. R3

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

вытяжная вентиляция с естественным побуждением ПРВ-1

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

звуковое и световое оповещение о пожаре от ППКООП «Гранит-5» через УСС-12 и табло «Выход»

(наличие, тип, характеристика)

VII. Выводы и рекомендации

Организация охраны территории учреждения частично соответствует имеющимся требованиям. Для повышения уровня защищённости территории учреждения необходимо осуществить следующие мероприятия:

1. Назначить должностных лиц, ответственных за проведение мероприятий по обеспечению антитеррористической защищённости объектов (территорий) и организации взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами Министерства внутренних дел Российской Федерации и территориальными органами Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации (подразделениями вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации).
 2. Разработать план эвакуации работников, обучающихся и иных лиц, находящихся на объекте (территории), в случае получения информации об угрозе совершения или о совершении террористического акта.
 3. Обеспечить пропускной и внутриобъектовый режимы и осуществлять контроль за их функционированием.
 4. Проводить с работниками объекта (территории) практические занятия и инструктажи о порядке действий при обнаружении на объекте (территории) посторонних лиц и подозрительных предметов, а также при угрозе совершения террористического акта.
 5. Осуществлять периодический обход и осмотр объекта (территории), помещений, стоянок транспорта.
 6. Проведение учений и тренировок по реализации планов обеспечения антитеррористической защищённости
-

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Режимно-секретного органа на объекте – нет, сотрудников объекта (территории), допущенных со сведениями, составляющими государственную тайну -нет

(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)

Локальных зон безопасности - нет

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

(другие сведения)
