

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Внедрение и (или) модернизация технических устройств и приспособлений,
обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током

Обучающийся

В.А. Ключников

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент А.Н. Москалюк

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2025

Аннотация

Безопасность труда представляет собой принципиально значимый элемент, который необходимо учитывать при ведении бизнеса в рамках любой специализированной сферы. Становится очевидным появление новых направлений и модификаций в данной области, что требует от руководящего состава и экспертов по безопасности повышенного внимания для гарантирования защищенности мест трудовой деятельности и исключения вероятности происшествий. Соблюдение положений промышленной безопасности представляет собой важнейший аспект обеспечения бесперебойной, безопасной работы объектов. Это обусловлено тем фактом, что такого рода объекты будут представлять собой зоны, несущие в себе потенциальную опасность, что связано с существующими рисками, исходящими от горючих жидкостей.

Целью настоящего исследования является совершенствование охраны труда на предприятии, с помощью внедрения технических приспособлений, обеспечивающих защиты от поражения электрическим током.

В исследовании изучены научно-методические основы защиты от поражения электрическим током; проведена оценка профессиональных рисков; предложены устройства защиты от поражения электрическим током; рассмотрены вопросы охраны труда и окружающей среды; проанализированы способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях; оценена эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
1 Научно-методические основы защиты от поражения электрическим током	6
2 Профессиональные риски	11
3 Предложения по внедрению улучшенных свойств защиты	18
4 Охрана труда.....	21
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	30
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	32
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	33
Заключение	39
Список используемых источников.....	41
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год.....	44
Приложение Б Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков	46
Приложение В Паспорт безопасности.....	48

Введение

Безопасность труда представляет собой принципиально значимый элемент, который необходимо учитывать при ведении бизнеса в рамках любой специализированной сферы. Становится очевидным появление новых направлений и модификаций в данной области, что требует от руководящего состава и экспертов по безопасности повышенного внимания для гарантирования защищенности мест трудовой деятельности и исключения вероятности происшествий. Соблюдение положений промышленной безопасности представляет собой важнейший аспект обеспечения бесперебойной, безопасной работы объектов. Это обусловлено тем фактом, что такого рода объекты будут представлять собой зоны, несущие в себе потенциальную опасность.

Целью настоящего исследования является совершенствование охраны труда на предприятии, с помощью внедрения технических приспособлений, обеспечивающих защиты от поражения электрическим током.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить научно-методические основы защиты от поражения электрическим током;
- провести оценку профессиональных рисков;
- предложить устройства защиты от поражения электрическим током;
- рассмотреть вопросы охраны труда и окружающей среды;
- проанализировать способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – ООО «Строительно-монтажная компания «Рид».
Предмет исследования – способы защиты работников от поражения электрическим током.

Термины и определения

Вредные производственные факторы – это «условия производственной среды, которые оказывают негативное воздействие на организм сотрудника и могут приводить к появлению профзаболеваний, травм или даже к летальному исходу» [24].

Оценка риска – это «процесс оценивания рисков, вызванных воздействием опасностей на работе, для определения их влияния на безопасность и сохранения здоровья работников» [20].

Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков.

Риск – это «вероятность его воздействия на работника, вероятность нанесения вреда или повреждения здоровья» [27].

1 Научно-методические основы защиты от поражения электрическим током

Во время выполнения профессиональной деятельности сотрудники регулярно сталкиваются с множественными неблагоприятными и потенциально опасными условиями, способными инициировать не только актуальные, но и отложенные во времени здоровьесберегающие проблематики и травматизм, оказывающие существенное воздействие на их работоспособность. Важно, чтобы руководство предприятия обеспечивало создание адекватных условий для безопасной работы, включая предоставление специализированной одежды в соответствии с действующими стандартами. Строгое применение установленных протоколов безопасности позволяет минимизировать риски, связанные с эксплуатацией сложной техники, и способствует созданию безопасной рабочей среды.

«Под идентификацией подразумевается установление всех аспектов влияния, которые могут нести негативное влияние, измерение их значений и сопоставление с нормативными показателями. Для этого нужно не только правильно классифицировать разные явления, но и суметь измерить их уровень влияния. Для этого необходимо специальное оборудование, сложные анализы» [8]. Классификация ВОПФ приводится в ГОСТ 12.0.003-2015.

Физические:

- «движущиеся элементы оборудования и механизмов;
- электрический ток;
- повышенные /пониженные температуры;
- повышенная /пониженная влажность;
- повышенные уровни электромагнитных и ионизирующих излучений, шума, вибрации;
- искры, брызги расплавленного металла» [21].

Химические:

- «по характеру воздействия на организм: токсичные, раздражающие, канцерогенные, мутагенные, сенсibiliзирующие;
- по пути проникновения в организм через: органы дыхания, ЖКТ, кожные покровы, слизистые оболочки» [21].

Биологические: «патогенные микроорганизмы (бактерии, грибы, вирусы), продукты их жизнедеятельности» [21].

Психофизиологические и социальные:

- «физические перегрузки: статические, динамические, бытовая неустroенность, социально-экономические проблемы;
- нервно-психические перегрузки: перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки» [21].

Условия труда делят на 4 класса (ст. 14 Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»):

- «1 класс – оптимальные. Когда в ходе работы на работника не оказывают влияния ВОПФ или оказывают, но их значения не превышают установленные гигиеническими нормативами» [22];
- 2 класс – допустимые. «Уровень воздействия ВОПФ на работника в течении смены не превышает установленных гигиенических нормативов, а измененное состояние после работы проходит за время регламентированного перерыва или до следующей смены» [22];
- «3 класс – вредные. Уровень воздействия вредных производственных факторов превышает установленные гигиенические нормативы. Такое воздействие может оказывать неблагоприятное влияние на организм сотрудника. В зависимости от выраженности превышения норм выделяют 4 подкласса: восстановление функционального здоровья происходит за период, превышающий продолжительность межсменного отдыха, происходят стойкие функциональные изменения, приводящие к появлению и развитию начальных форм или легкой степени тяжести профессиональных заболеваний при воздействии более 15 лет, появляются профзаболевания легкой и

средней степени тяжести с потерей трудоспособности, могут возникать тяжелые профессиональные заболевания с потерей трудоспособности» [22];

- 4 класс – опасные. «Уровень воздействия ВОПФ за рабочую смену может создать угрозу жизни работника, а последствия создают высокий риск развития острого профессионального заболевания» [11].

По обеспечению безопасности трудовой деятельности была создана и получила одобрение детализированная классификация опасностей и вредоносных элементов, характерных для производственной среды. Данная классификация охватывает множество видов производственных рисков и определяет их максимально разрешенные значения. Процесс выявления данных факторов разделяется на определенные этапы (рисунок 1).

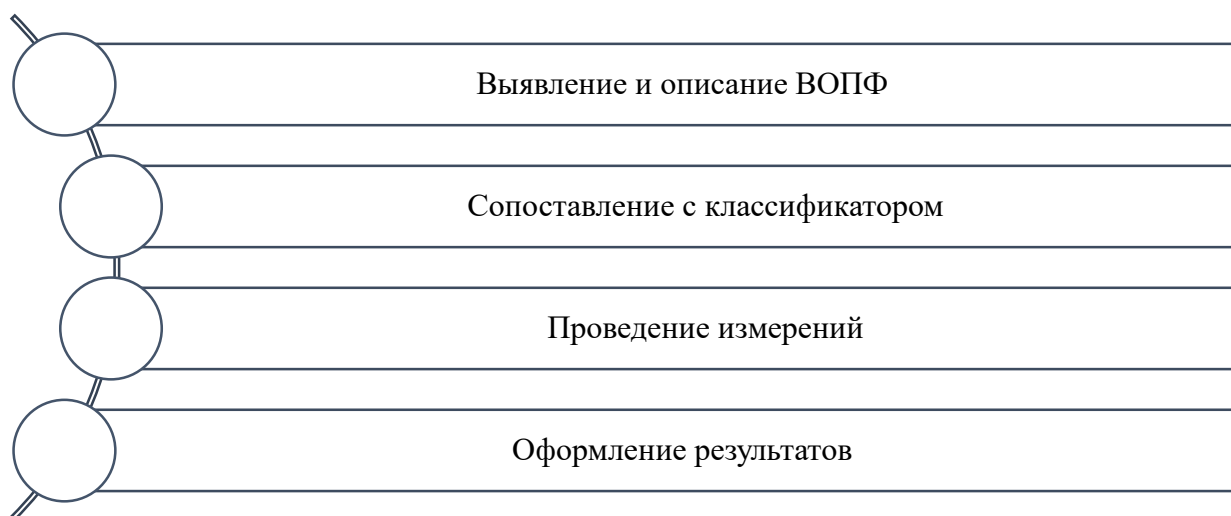


Рисунок 1 – Последовательность этапов идентификации факторов производственной среды

Эти документы направлены на определение уровней воздействия на рабочем месте, которые, при соблюдении установленных норм, не должны привести к негативным эффектам на здоровье работников в период их стандартного рабочего времени.

В рамках проведения специализированной оценки условий труда, работодатель обязан предоставить определенные документы, согласно установленной Методике:

- «техническую документацию на оборудование, механизмы, аппараты, используемые в технологическом процессе;
- документацию, описывающую технологию производства;
- должностные обязанности сотрудника;
- документацию по реконструкции и строительству объектов капитального строительства;
- характеристики используемых материалов и сырья;
- декларации соответствия и сертификаты; результаты ранее проведенных измерений и исследований» [14].

Электротравматизм является одной из основных причин инцидентов на производственных объектах. Электроустановки, представляющие собой комплексные системы, включающие в себя механизмы, устройства, линии электропередач и дополнительное оборудование для генерации, конвертации или дистрибуции электрической энергии, классифицируются на основе мер безопасности. Данная классификация основывается на разделении по критерию напряжения: номинальное напряжение до 1000 вольт и номинальное напряжение свыше 1000 вольт. «К организационным мероприятиям по обеспечению безопасного проведения работ в ЭУ относятся: Оформление нарядом-допуском или распоряжением операций, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Эти работы должны быть указаны в перечнях, которые утверждаются работодателем, доводятся до каждого сотрудника, вывешиваются в электроустановках и диспетчерской на видном месте. Выдача разрешений на подготовку рабочего места и на допуск бригады. Допуск к работе. Надзор в ходе выполнения требуемых действий. Оформление перерыва, перевода на другое место и окончания работы. Также к организационным мероприятиям следует отнести обучение персонала и инструктаж по электробезопасности» [2]. «Технические меры применяются

при выполнении должностных обязанностей в ходе эксплуатации, ремонта, обслуживания и монтажа ЭУ. Они включают использование безопасных методов производственной деятельности, употребление средств индивидуальной и коллективной защиты, заземление, зануление, организацию ограждений» [10]. «Требования к работникам, допускаемым к электроустановкам, следующие: прохождение предварительного медосмотра, если работники заняты на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда, отсутствие противопоказаний; среднее профессиональное и высшее образование в области электроэнергетики; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ; наличие группы по электробезопасности; умение оказать первую помощь пострадавшим и освобождать их от действия электрического тока» [10].

Выводы по первому разделу

Электротравматизм является одной из основных причин инцидентов на производственных объектах. Электроустановки, представляющие собой комплексные системы, включающие в себя механизмы, устройства, линии электропередач и дополнительное оборудование для генерации, конвертации или дистрибуции электрической энергии, классифицируются на основе мер безопасности. Данная классификация основывается на разделении по критерию напряжения: номинальное напряжение до 1000 вольт и номинальное напряжение свыше 1000 вольт.

2 Профессиональные риски

В набор СИЗ для электрика входят средства защиты, которые позволяют выполнять работы безопасно. Он значительно отличается от набора для других специальностей.

«В зависимости от принципа действия выделяют две группы средств защиты: изолирующие; ограждающие. Изолирующие предназначены непосредственно для защиты от удара электрическим током. К ним относят предметы и устройства, обеспечивающие изоляцию от проводящих частей оборудования. Они изготавливаются из диэлектрических материалов. Это могут быть изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, накладки и колпаки, ручной изолирующий инструмент, гибкие изолирующие покрытия и накладки для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В, лестницы приставные и стремянки, изолирующие стеклопластиковые. Ограждающие служат для защиты сотрудника от контакта с деталями самого электрооборудования. Например, барьеры и ограждения. Кроме того, при работе в электроустановках напряжением 330 кВ и выше применяются средства защиты от электрических полей повышенной напряженности – коллективные и индивидуальные» [28]. Выбор необходимых электрозащитных средств, средств защиты от электрических полей повышенной напряженности и СИЗ регламентируют приказ Минэнерго от 30.06.2003 № 261 и приказ Минтруда от 15.12.2020 № 903н.

Факторами, способствующими негативным последствиям, могут быть отсутствие у работника знаний по безопасным методам работы, их недостаточное использование.

Нормативные документы устанавливают периодичность испытаний, которая отличается для разных типов электрозащитных средств. Например, для диэлектрических перчаток испытания необходимы каждые полгода, а для

указателей напряжения – раз в год. Требования к периодичности испытаний указаны в ГОСТ и ТУ на соответствующие изделия.

Идентификация опасностей – это «процесс распознавания и выявления потенциально вредных и опасных факторов на рабочем месте. Этот процесс является важнейшим аспектом управления профессиональными рисками и с 2022 года стал обязательным требованием для всех работодателей» [24].

Для понимания механизмов идентификации угроз важно ознакомиться с основополагающими техниками, используемыми в этой области. В контексте промышленной безопасности, широкое распространение получил метод применения контрольных списков. «Метод подходит при оценке рисков на стабильных, давно организованных рабочих местах с устоявшейся практикой эксплуатации и с хорошо известными технологиями, оборудованием, сырьем, материалами» [3].

Проверочный лист используется в целях:

- «проведение аудитов: с помощью проверочных листов можно проводить регулярные проверки состояния охраны труда на предприятии;
- обучение сотрудников: проверочные листы могут быть использованы в качестве инструмента обучения для новых сотрудников;
- отчетность: результаты проверок часто вносятся в отчеты по охране труда и служат основой для принятия решений о модернизации и улучшении производственной среды» [3].

Для понимания механизмов идентификации угроз важно ознакомиться с основополагающими техниками, используемыми в этой области. В контексте промышленной безопасности, широкое распространение получил метод применения контрольных списков. Этот метод включает в себя создание списка вопросов и критериев, цель которого – ассистировать персоналу и специалистам по безопасности в процессе выявления потенциальных опасностей и разработке стратегий для снижения уровня риска:

- «цели организации, проводящей анализ рисков, и требуемый уровень строгости;
- критерии, которые должны быть выполнены (например, количественный целевой показатель риска, целевой показатель матрицы рисков);
- знания персонала и имеющаяся документация в качестве основы для анализа рисков;
- сложность процесса;
- относительная величина опасности и уровни потенциального риска;
- стадия разработки проекта» [23].

Далее следует этап сопоставления их между собой на основании анализа вероятности наступления и возможных последствий. Этот процесс позволяет поставить в приоритет риски, выделяя те из них, которые представляют собой наибольшую угрозу и требуют разработки стратегий управления и минимизации.

В таблице 2 документа произведен синтез преимуществ и ограничений разнообразных методик анализа рисков, описанных в текущем разделе.

Таблица 2 – Сравнение инструментов и методов анализа рисков

Метод	Преимущества	Недостатки	Этапы оценки риска
Метод проверочного листа	«Определяет опасные факторы или конкретные аварийные события. Которые могут привести к нежелательным последствиям. Относительно прост в применении» [6]	«Определяет только последствия опасности. Свободно структурированный инструмент» [6]	«Идентификация риска: определение опасностей и уязвимых объектов» [6]
Дерево отказов	«Обеспечивает определение и моделирование комбинаций отказов оборудования, ошибок операторов и внешних условий, приводящих к аварии. Позволяет команде в каждый момент времени» [16]	«Чаще всего используется как метод системного уровня, а не как метод, ориентированный на последствия» [16].	«Анализ рисков: оценка частот» [16]

Продолжение таблицы 2

Метод	Преимущества	Недостатки	Этапы оценки риска
	сконцентрироваться на одном сценарии или опасности в деталях. Метод дедуктивного моделирования. Высоко структурированный метод. Углубленное определение причин. Предоставляет графические средства для визуализации системы и типов отказов» [16]	Требуются данные о частоте отказов оборудования» [16]	
Дерево событий	«Высоко структурированный метод. Углубленное определение причин предоставляет графические средства для визуализации результатов» [23]	«Данные о частоте отказов и вероятности воздействия последствий в ряде случаев отсутствуют. Может потребоваться использование метода дерева отказов в сочетании с методом дерева событий» [23]	«Анализ рисков: оценка частот» [23]

Результаты анализа включают:

- «перечень прошедших сравнительную оценку сценариев с указанием целевых причин и последствий;
- рассчитанные или определенные для каждого сценария уровни риска (например, риск гибели людей в результате нарушения герметичности технологической емкости из-за избыточного давления);
- применительно к трансграничному контексту подходящие методы анализа риска наземных объектов включают индивидуальный риск, общественный риск или прямые контуры последствий;
- для документирования воздействия на окружающую среду подходит оценка последствий по пороговым значениям;

- расчет и построение диаграммы «вероятность – последствие» (кривые $f-n$)» [7].

В рамках риск-менеджмента осуществляется процесс идентификации потенциальных угроз. Важной составляющей данного процесса является активное вовлечение сотрудников организации, поскольку их участие способствует более глубокому пониманию, выявлению и детализации возможных рисков. Это достигается путем организации интерактивных сессий, таких как диалоги и анкетирование. Этапы процедуры:

- «сбор исходной информации на производстве;
- поиск и распознавание опасностей посредством анализа НПА и ЛНА;
- их выявление на рабочих местах» [28].

Необходимо проанализировать: «выполняемые работы; здания и сооружения, в которых расположено производство; окружающую территорию; используемое оборудование и технологии; инструменты, сырье и материалы; действующие у работодателя локальные нормативные акты по охране труда; результаты СОУТ» [26].

В дополнение, рекомендуется оценить факторы, способствующие возникновению подобных происшествий, в том числе и в организациях, осуществляющих схожую деятельность, чтобы извлечь уроки и разработать меры предотвращения будущих инцидентов. Особое внимание следует уделить результатам проведенных ранее специальных оценок условий труда (СОУТ), поскольку они могут содержать ценные данные для повышения уровня безопасности на рабочих местах. Для обеспечения безопасности процессов, осуществляемых на данном объекте, необходимо провести комплексный анализ прилегающей территории, включая оценку потенциальных рисков, связанных с возможностью возникновения чрезвычайных ситуаций в близком окружении, которые могут оказать влияние на устойчивость и безопасное функционирование объекта. В рамках такого анализа предполагается рассмотрение:

- «НПА и ЛНА в области ОТ и безопасности;

- результаты СОУТ;
- техническая документация на оборудование и производственные процессы;
- технические характеристики используемых материалов, сырья и инструментов;
- данные о ранее произошедших авариях у работодателя или смежных компаниях» [26].

В заключение реализации проекта предусмотрено проведение серии практических действий. Эксперты детально изучают рабочие зоны, включая производственные помещения и площадки, применяя методы визуального анализа состояния объектов. В дополнение к этому, осуществляется тщательный осмотр территории, сооружений, маршрутов перемещения персонала и транспортных средств, а также маршрутов для эвакуации. Отдельное внимание уделяется мониторингу процесса работы и сопутствующих операций. Проанализируем образец анкеты (таблица 3).

Таблица 3 – Анкета

Вопрос	Идентифицируемая опасность	Комментарий
Есть ли источник опасного и вредного производственного фактора (возможного ущерба)?	Взвеси вредных химических веществ	—
Каким образом может быть причинен ущерб?	Потеря трудоспособности, инвалидность, профзаболевания	—
Кому может быть причинен ущерб?	Монтажнику	—
Имеет ли место передвижение (падение) на различных уровнях?	Вероятность падения с высоты	—

Для начала процесса определения потенциальных угроз необходимо разработать регламентирующие документы, предусматривающие детализацию всех этапов и методологических принципов данной процедуры. Это может быть наиболее эффективно реализовано путем составления Регламента. Пример протоколов представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Протокол осмотра рабочего места монтажника ООО «Строительно-монтажная компания «Рид»

Объект	Источник опасности
Производство	«Оборудование (электрическое, подъемное, краны, стационарное, станки, переносное, конвейеры, баллоны)» [26]
Оборудование трубопроводов нефти и газа	«Взвеси вредных химических веществ» [26]
Территория	«Территория (проходы, проезды, рельсы, покрытие)» [26]
Отмостки, тротуары, проходы	«Коммуникации (трубопроводы)» [26]
Трубы с паром	«Присутствие людей (работники, подрядчики, внешние гражданские лица)» [26]

Карта идентификации профессиональных рисков (таблица 5).

Таблица 5 – Карта идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков

Наименование опасности	Потенциальный источник опасности	Тяжесть	Вероятность	Индекс риска	Уровень риска	Существующие меры управления	Заключение	Допустимость риска
Электрический ток	Электрооборудование	4	4	16	Высокий	Выполнение работ под руководством ответственного лица		Недопустимый риск

Вывод по второму разделу

Проанализированы профессиональные риски при проведении электромонтажных работ. Для их безопасности необходимо: обеспечить безопасность при работе с электричеством, используя средства индивидуальной защиты, обеспечив изоляцию токоведущих частей, поддерживать безопасные рабочие условия, соблюдая процедуры блокировки и разметки, ограничив доступ неспециализированного персонала, использовать сертифицированное оборудование и эффективные системы заземления для минимизации рисков электрических ударов.

3 Предложения по внедрению улучшенных свойств защиты

С тех пор как научились применять электрический ток, изобрели много методов и способов защиты от его опасного воздействия. Существующие защитные средства необходимо знать и правильно их использовать, в этом залог эффективности и безопасности.

Рассмотрим несколько приборов контроля и изоляции:

- «прибор контроля изоляции Ф4106А;
- прибор контроля изоляции ПКИ-01Ю;
- прибор контроля сопротивления изоляции TopC-7xx» [18].

«Приборы контроля изоляции Ф4106А предназначены для измерения сопротивления изоляции и сигнализации при его снижении ниже установленного уровня (уставки) в сетях переменного тока, находящихся под напряжением 220 В или 380 В частотой 50 Гц, 60 Гц или 400 Гц. Область применения – передвижные и стационарные электроустановки с изолированной нейтралью» [17]. Описание прибора контроля изоляции Ф4106А: прибор Ф4106А состоит из двух блоков: показывающего устройства (ПУ) и релейного устройства (РУ). Рабочее положение ПУ – вертикальное, РУ – любое. При большом значении сопротивления изоляции исполнительное реле РУ находится во включённом состоянии и при снижении сопротивления изоляции до величины уставки реле выключается. Реле имеет два переключающих контакта. Прибор изготавливается с двумя наборами переключающих уставок:

- Ф4106 – с набором 30, 50 и 500 кОм;
- Ф4106А – с набором 12, 20 и 60 кОм.

«Приборы предназначены для применения в передвижных и стационарных электроустановках с изолированной нейтралью» [17].

«Прибор контроля изоляции ПКИ-01Ю (устройство контроля изоляции УКИ) предназначен для защиты людей от поражения электрическим током в сетях с изолированной нейтралью» [18]. Защита осуществляется отключением

напряжения на защищаем участке сети при снижении сопротивления изоляции относительно земли. Прибор ПКИ-01Ю используется для сетей 220В/380В с изолированной нейтралью. Приборы ПКИ-01Ю являются современным средством защиты человека при работах на особо опасных участках [18].

В настоящем исследовании предлагается использование «прибора контроля изоляции семейства TopC-7xx. Цифровые приборы контроля изоляции семейства TopC-7xx предназначены для непрерывного контроля сопротивления изоляции и сигнализации при его снижении ниже установленного уровня (уставки) в сетях переменного тока и других электроустановках с изолированной нейтралью, находящихся под напряжением 220 или 380 В частотой 50, 60 или 400 Гц» [19].

«Новый прибор имеет ряд существенных преимуществ, позволяющих не только заменить старые приборы контроля изоляции во всех применениях, но и использовать его в системах сбора данных и различных устройствах автоматического управления» [19].

Преимущества:

- «применение микроконтроллера, что позволяет путём перепрограммирования адаптировать возможности прибора для нужд конкретного заказчика. Например, установить любой набор уставок по сопротивлению изоляции, любую задержку повторного включения реле после отпускания, любое количество повторных включений до блокировки, любое значение сопротивления при котором происходит повторное включение;
- повышенная, не хуже 1%, точность измерения сопротивления изоляции во всём диапазоне рабочих температур и питающих напряжений;
- гарантированная, не хуже 0,1%, точность временных интервалов во всём диапазоне рабочих температур и питающих напряжений;
- расширенный, от 1 кОм до 10 МОм, диапазон измеряемых сопротивлений;

- увеличенное до 16-ти число уставок отпускания реле по сопротивлению изоляции, задаваемых с помощью 4-х переключателей на внешнем разъёме;
- значительное, до 6-ти ВА с цифровой светодиодной индикацией и до 4-х ВА без, уменьшение потребления электроэнергии за счёт применения импульсных источников питания;
- наличие, в соответствии с пожеланиями заказчика, цифрового интерфейса RS-485;
- наличие аналогового выхода по напряжению, гальванически развязанного от измерительной схемы, который может использоваться, либо для управления стрелочным прибором, либо как стандартный аналоговый сигнал 0-10 В в системах автоматики;
- наличие стандартного 4-20 мА аналогового выхода по току для использования в системах автоматики;
- существенно меньшие габаритные размеры – 160×100×60 мм;
- значительно меньшая масса прибора – не более 1 кг» [19].

Прибор контроля изоляции семейства TopC-7xx представлен на рисунке

2.



Рисунок 2 – Исполнение и размеры цифрового прибора контроля изоляции

Вывод по третьему разделу

В настоящем исследовании предлагается использование прибора контроля изоляции семейства TopC-7xx.

4 Охрана труда

К правовым мероприятиям охраны труда относятся:

- «заключение индивидуальных трудовых договоров;
- заключение коллективных трудовых договоров;
- создание и функционирование системы распорядительной документации (положений, стандартов, приказов)» [9].

В таблице 6 рассмотрена характеристика рассматриваемых рабочих мест.

Таблица 6 – Характеристика рабочих мест работников ООО «Строительно-монтажная компания «Рид»

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Машинист	Движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, перемещаемые грузоподъемными кранами изделия	–	Управление машинами и механизмами, применяемыми при выполнении строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ
Технический работник	Подвесные (крепление под столешницу) и подкатные тумбы с ящиками и дверцами, дополнительные подкатные столы и стойки, перфорированная панель с возможностью установки дополнительных полок и крепежа для развешивания инструмента, инструментальная планка	–	Осмотр оборудования для выявления визуальных изменений и механических дефектов, общая диагностика работы оборудования, контроль показателей приборов управления оборудованием
Водитель	Органы управления автомобилем; приборы и индикаторы; органы управления системами	–	Проводит профилактические осмотры и техническое обслуживание автомобиля, обеспечивает своевременную

Продолжение таблицы 6

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
			смену расходных материалов и жидкостей машины

В таблице 7 представлена оценка вероятности тяжести последствия происшествия.

Таблицы 7 – 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.	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

В таблице 8 представлена оценка степени тяжести последствий охарактеризованы потенциальные последствия.

Таблица 8 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; -быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

В таблице 9 представлен общий список профессиональных рисков для работников.

Таблица 9 – Реестр рисков

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования

Продолжение таблицы 9

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами химических веществ
13	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	Шаговое напряжение	27.5	Поражение электрическим током
	Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной воздушной электрической линии или электричества, циркулирующего в контактной сети)	27.7	Поражение электрическим током
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоземotionalные перегрузки

В таблице 10 представлены анкета для рабочих мест машиниста на молотах, прессах и манипуляторах, технического работника и водителя.

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Машинист	3	3.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	8	8.1	Весьма вероятно	5	Катастрофическая	5	25	Высокий
	9	9.2	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
Технический работник	12	12.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	27	27.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
Водитель	3	3.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	9	9.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	12	12.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Диаграммы по уровню рисков в ООО «Рид» представлены на рисунках 3-5.

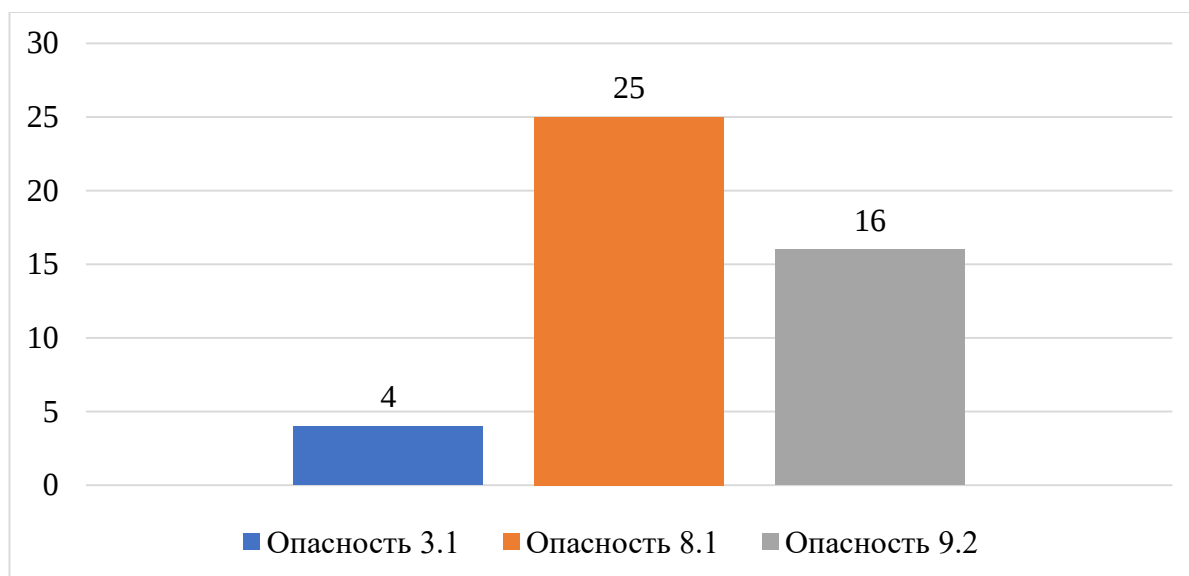


Рисунок 3 – Диаграмма по уровню рисков на рабочем месте машиниста

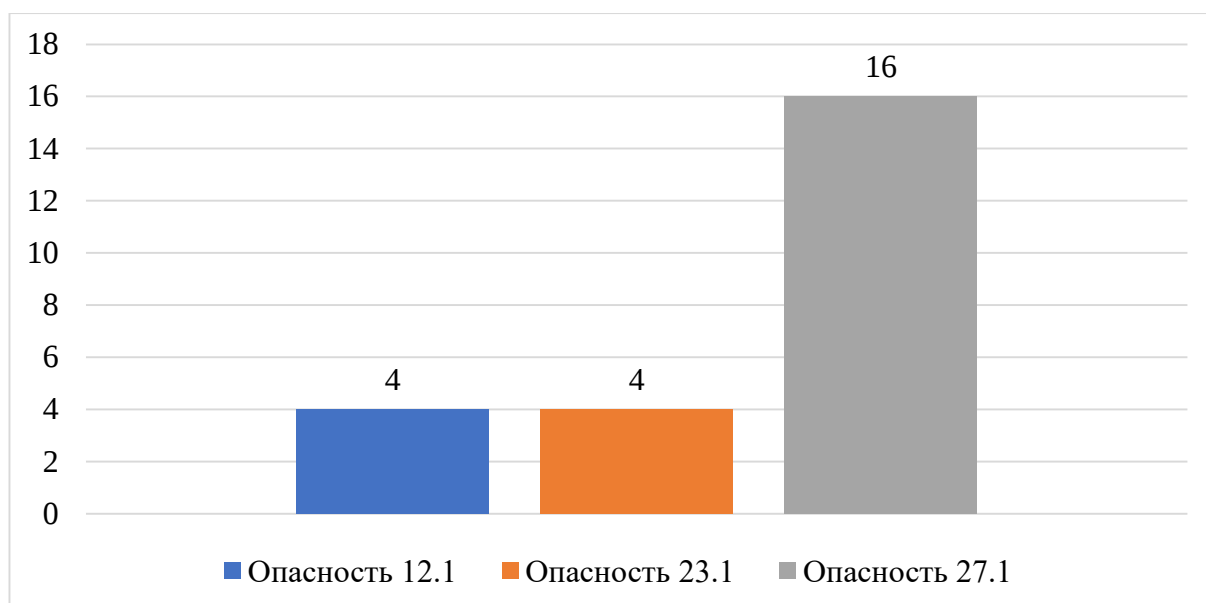


Рисунок 4 – Диаграмма по уровню рисков на рабочем месте технического работника

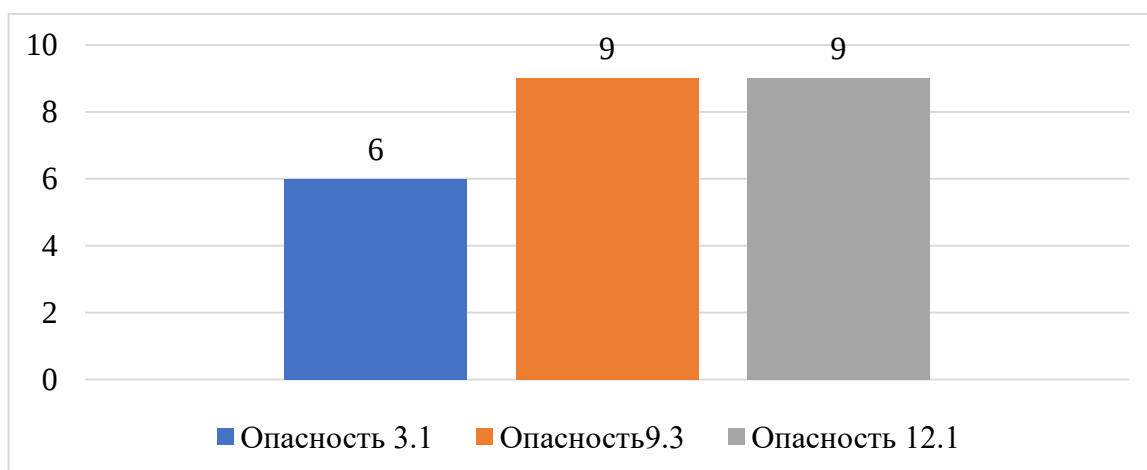


Рисунок 5 – Диаграмма по уровню рисков на рабочем месте водителя

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [25].

«В соответствии с классификацией уровней профессионального риска баллы имеют существенный уровень риска, что означает необходимость планирования и выполнения неотложных мер в сжатые сроки» [5]. «Для

снижения риска электрических опасностей рекомендуется соблюдение требований инструкций по охране труда для видов работ, использование СИЗ, назначение ответственных за безопасную эксплуатацию и содержание в исправном состоянии инструмента и оборудования, своевременное испытание, осмотр электрооборудования» [4].

Для совершенствования безопасности работников предприятия предлагается к использованию носимые устройства.

Умные СИЗ располагаются на теле человека и регистрируют информацию:

- о его физическом состоянии;
- о его перемещении в пространстве;
- о показателях окружающей среды.

В случае выявления опасных факторов они способны оповестить об этом как самого человека, так и ответственных лиц.

Носимые устройства могут быть выполнены в различных вариантах: часы; браслеты; рации (переговорные устройства); гарнитуры; отдельные датчики (метки) на спецодежде, СИЗ и инструментах.

Носимые устройства для безопасности работников – это технологии, которые помогают обеспечить безопасность и здоровье сотрудников на рабочем месте. Вот несколько примеров таких устройств:

- фитнес-трекеры: устройства, отслеживающие физическую активность, сердце и уровень стресса, что может помочь выявить потенциальные проблемные ситуации;
- системы мониторинга состояния здоровья: устройства, которые могут отслеживать биометрические данные, такие как частота сердечных сокращений, уровень кислорода в крови и температура, чтобы своевременно реагировать на изменения состояния здоровья работника;
- GPS-трекеры: используются для отслеживания местоположения работников, особенно на опасных или удалённых объектах;

- умные шлемы и очки: оснащены датчиками для мониторинга окружающей среды, предоставляют доступ к информации и инструкциям, а также могут предупреждать о потенциальных опасностях;
- выбираемые браслеты и ремни: могут предоставлять обратную связь о здоровье и безопасности, включая уведомления о перевернутом состоянии или о падении;
- беспроводные наушники и микрофоны: используются для коммуникации между работниками и командой безопасности, позволяя быстро передавать информацию в случае экстренной ситуации;
- специальные рабочие костюмы: снаряжены датчиками для мониторинга состояния здоровья и уровня безопасности работника, а также могут иметь встроенные системы связи.

Умные СИЗ особенно эффективны для мониторинга безопасности сотрудников, работающих в одиночку, вне зоны видимости.

Эффект от использования: сокращение риска возникновения травм и смертельных случаев; снижение количества профессиональных заболеваний сотрудников; повышение трудовой дисциплины и культуры промышленной безопасности; повышение качества и производительности труда; сокращение времени простоя персонала; снижение издержек за счёт сокращения штрафов, страховых выплат и компенсаций.

В настоящее время в области объективного контроля за работой персонала выделяются две принципиально важные категории систем: одни основаны на использовании видеонаблюдения, в то время как другие функционируют на базе индивидуально носимых технологических устройств. Системы, основанные на видеонаблюдении, сталкиваются с рядом ограничений, включая ограниченный функционал, область охвата и специфические требования к местам их установки. В то же время, использование носимых устройств предоставляет значительные

преимущества, особенно в контексте обеспечения возможности для мгновенного получения обратной связи и предупреждений о возможных угрозах безопасности, что является значимым преимуществом перед системами видеонаблюдения. Безопасность сотрудников – это один из приоритетов компании. Сегодня много инструментов, которые помогают реализовать на предприятии принципы концепции нулевого травматизма. Один из них – системы позиционирования персонала. Их используют компании из разных отраслей, но особенно они востребованы на опасных производствах в химической, атомной, добывающей промышленности.

Вывод по четвертому разделу.

В контексте управления охраной труда, эффективное управление и адекватная оценка профессиональных рисков занимают центральное место в системе СУОТ. Процедура оценки рисков, выходя за рамки простого их выявления, предполагает комплексный подход, включающий анализ, контроль и минимизацию потенциальных угроз. Важно отметить, что реестр рисков должен регулярно обновляться и пересматриваться в зависимости от изменений в производственных процессах, новых технологий, а также изменения законодательства в области охраны труда. Всегда следует поддерживать высокий уровень организации безопасности на всех рабочих местах. Инструментарий в виде карт профессиональных рисков служит эффективным средством для быстрого и качественного ознакомления работников с характерными для их рабочих мест рисками, что обеспечивает основу для их профилактики и управления. Внедрение данной процедуры в практику работы с профессиональными рисками не только способствует устранению уже существующих угроз, но и предотвращает возникновение новых, демонстрируя тем самым проактивный подход к обеспечению безопасности труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Итак, согласно ФЗ «Об охране окружающей среды»: «Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [13]. Антропогенная нагрузка на окружающую среду представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразде- ление	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Строительно- монтажная компания «Рид»	—	Толуол	Взвешенные вещества	Отходы минеральных масел
		Аммиак	Аммоний- ион	Отходы минеральных масел
		Ортофосфорная кислота	—	Отходы зачистки
Количество в год		-	12000 м³/Год	11 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях согласно внутренним документам организации

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
-	ООО «Рид»	Водоснабжение	Соответствует
		Вентиляция	Соответствует

Учет отходов ООО «Строительно-монтажная компания «Рид» осуществляется на основании Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89 [12]. ООО «Строительно-монтажная компания «Рид» принял ряд превентивных мер для минимизации воздействия на окружающую среду:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты надземных участков трубопроводов» [1].

Результаты экологического контроля представлены в Приложении А, Б. Выводы по пятому разделу.

В пятом разделе исходя из представленных данных, устанавливается соответствие указанной деятельности текущим нормам и стандартам в области экологии. Дополнительно, в рамках отчета формулируются предложения касательно профилактических инициатив, цель которых заключается в минимизации отрицательных экологических последствий от функционирования указанной компании в будущем. Дополнительно, данная секция докладывает о результатах экологического аудита, который, суммируя результаты всех проведенных наблюдений, указывает на то, что деятельность создает определенное давление на экосистему за счет использования значительных объемов водных ресурсов и выброса отходов водопользования, превышающего 10 тысяч кубических метров ежегодно.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Паспорт безопасности объекта промышленности разрабатывается на основании акта категорирования объекта промышленности.

«Обязанность по разработке паспорта безопасности объекта промышленности возложена на руководителя органа (организации), являющегося правообладателем объекта промышленности. В соответствии с законодательством правообладатель объекта промышленности (юридическое или физическое лицо, владеющее объектом на праве собственности и/или ином законном основании) для участия в разработке паспорта безопасности производственного объекта может привлечь специализированную организацию» [25]. Первоначально следует классифицировать объект – определить принадлежность к категории опасности по уровню угрозы теракта. Высокий класс требует строгих требований защиты. Для проведения такой классификации администрации следует обратиться в местные органы власти, которые сформируют рабочую группу под председательством главы администрации с участием как собственных представителей, так и руководства организации.

Паспорт безопасности представлен в Приложении В.

Вывод по шестому разделу

В шестом разделе составлен паспорт безопасности ООО «Строительно-монтажная компания «Рид».

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Прибор контроля изоляции TopC-7xx «предназначен для защиты людей от поражения электрическим током в сетях с изолированной нейтралью» [18]. Таким образом прибор позволяет уменьшить число пострадавших от несчастных случаев на производстве.

Предлагаемые ранее мероприятия позволяют составить предварительный план в таблице 13.

Таблица 13 – Смета затрат на финансирование мероприятий

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
Прибор контроля изоляции семейства TopC-7xx	шт.	6	8500	51000

Исходные данные для расчета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [15]	$Ч_i$	чел.	2	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [15]	ССЧ	чел.	160	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [15]	$Ч_{нс}$	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [15]	$Д_{нс}$	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [15]	$\Phi_{план}$	дни	247	247

Продолжение таблицы 14

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	1	2
«Время оперативное» [15]	t_o	мин	15	15
«Время обслуживания рабочего места» [15]	$t_{ом}$	мин	10	10
«Время на отдых» [15]	$t_{отл}$	мин	5	5
«Ставка рабочего» [15]	$T_{чс}$	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [15]	$k_{допл.}$	%	4	-
«Продолжительность рабочей смены» [15]	T	час	8	

«Коэффициент частоты травматизма» [15]:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (1)$$

$$K_{q1} = \frac{1 \cdot 1000}{160} = 6,25$$

$$K_{q2} = \frac{0 \cdot 1000}{160} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [15]:

$$K_T = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (2)$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.» [15].

$$K_{T1} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{T2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [15] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q2}}{K_{q1}}, \quad (3)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{6,25} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [15] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}}, \quad (4)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{14} = 0$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [15]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ}, \quad (5)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot 14}{160} = 8,75$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot 0}{160} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [15]:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ, \quad (6)$$

$$\Phi_{факт1} = 247 - 8,75 = 238,3$$

$$\Phi_{факт2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [15]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Delta\Phi_{\text{факт2}} - \Delta\Phi_{\text{факт1}}, \quad (7)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 238,3 = 8,7$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [15]:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{ч}_1 \quad (8)$$

« $\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [15].

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{8,7 - 0}{238,3} \cdot 2 = 0,07 \text{ дн/руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ($\Xi_{\text{г}}$) от мероприятий» [15]:

$$\Xi_{\text{г}} = \Xi_{\text{мз}} + \Xi_{\text{услстр}} + \Xi_{\text{страх}}, \quad (9)$$

«Среднедневная заработная плата» [15]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = \text{Т}_{\text{час}} \cdot \text{Т} \cdot \text{S} \cdot (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (10)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 4\%) = 1248 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\%) = 1200 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [15]:

$$\text{Р}_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (11)$$

$$\text{Р}_{\text{мз1}} = 8,7 \cdot 1248 \cdot 2 = 21715,2 \text{ руб.}$$

$$\text{Р}_{\text{мз2}} = 0 \cdot 1200 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [15]:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз1}} - P_{\text{мз2}}, \quad (12)$$

«где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [15].

« $T_{\text{чс}}$ – часовая тарифная ставка, руб./ч» [15].

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 21715,2 - 0 = 21715,2$$

«Среднегодовая заработная плата» [15]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (13)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = 1248 \cdot 247 = 308256 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = 1200 \cdot 247 = 296400 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [15]:

$$\mathcal{E}_{\text{услстр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}), \quad (14)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [15].

$$\mathcal{E}_{\text{услстр}} = (2 - 0) \cdot (308256 - 296400) = 23712 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [15]:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{услстр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (15)$$

«где $t_{\text{страх}}$ – страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [15].

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_{\text{страх}} &= 23712 \cdot 1,28\% = 303,51 \\ \mathcal{E}_{\Gamma} &= 21715,2 + 23712 + 303,51 = 45730,71 \text{ руб.}\end{aligned}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [15]:

$$\begin{aligned}T_{\text{ед}} &= \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}}, \\ T_{\text{ед}} &= \frac{51000}{183905,3} = 0,28 \text{ г.}\end{aligned}\tag{16}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [15]:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}}.\tag{17}$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [15].

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0,28} = 3,57$$

Выводы по седьмому разделу.

В седьмом разделе проанализированы результаты принятых мер по улучшению уровня безопасности в компании ООО «Строительно-монтажная компания «Рид».

Заключение

Электротравматизм является одной из основных причин инцидентов на производственных объектах. Электроустановки, представляющие собой комплексные системы, включающие в себя механизмы, устройства, линии электропередач и дополнительное оборудование для генерации, конвертации или дистрибуции электрической энергии, классифицируются на основе мер безопасности. Данная классификация основывается на разделении по критерию напряжения: номинальное напряжение до 1000 вольт и номинальное напряжение свыше 1000 вольт.

Проанализированы профессиональные риски при проведении электромонтажных работ. Для их безопасности необходимо: обеспечить безопасность при работе с электричеством, используя средства индивидуальной защиты, обеспечив изоляцию токоведущих частей, поддерживать безопасные рабочие условия, соблюдая процедуры блокировки и разметки, ограничив доступ неспециализированного персонала, использовать сертифицированное оборудование и эффективные системы заземления для минимизации рисков электрических ударов.

В настоящем исследовании предлагается использование «прибора контроля изоляции семейства TopC-7xx. Цифровые приборы контроля изоляции семейства TopC-7xx предназначены для непрерывного контроля сопротивления изоляции и сигнализации при его снижении ниже установленного уровня (уставки) в сетях переменного тока и других электроустановках с изолированной нейтралью, находящихся под напряжением 220 или 380 В частотой 50, 60 или 400 Гц» [19].

В четвертом разделе в контексте управления охраной труда, эффективное управление и адекватная оценка профессиональных рисков занимают центральное место в системе СУОТ. Процедура оценки рисков, выходя за рамки простого их выявления, предполагает комплексный подход, включающий анализ, контроль и минимизацию потенциальных угроз.

Инструментарий в виде карт профессиональных рисков служит эффективным средством для быстрого и качественного ознакомления работников с характерными для их рабочих мест рисками, что обеспечивает основу для их профилактики и управления. Внедрение данной процедуры в практику работы с профессиональными рисками не только способствует устранению уже существующих угроз, но и предотвращает возникновение новых, демонстрируя тем самым проактивный подход к обеспечению безопасности труда.

В пятом разделе представленного аналитического документа проводится анализ экологического влияния, оказываемого деятельностью Общества с ограниченной ответственностью «Строительно-монтажная компания «Рид», на биосферу. Исходя из представленных данных, устанавливается соответствие указанной деятельности текущим нормам и стандартам в области экологии. Дополнительно, в рамках отчета формулируются предложения касательно профилактических инициатив, цель которых заключается в минимизации отрицательных экологических последствий от функционирования указанной компании в будущем. Дополнительно, данная секция докладывает о результатах экологического аудита, который, суммируя результаты всех проведенных наблюдений, указывает на то, что деятельность акционерного общества "Самаранефтегаз" создает определенное давление на экосистему за счет использования значительных объемов водных ресурсов и выброса отходов водопользования, превышающего 10 тысяч кубических метров ежегодно.

В шестом разделе составлен паспорт безопасности ООО «Строительно-монтажная компания «Рид».

В седьмом разделе проанализированы результаты принятых мер по улучшению уровня безопасности в компании ООО «Строительно-монтажная компания «Рид».

Список используемых источников

1. Айзман Р. И. Экологическая безопасность : учебное пособие. М. : Инфра-М, 2019. 360 с.
2. Беляков Г. И. Электробезопасность. М. : Юрайт, 2024. 320 с.
3. Богомолов Я. Н. Идентификация потенциально опасных производственных факторов // Вестник науки. 2023. №1. С. 301-307.
4. Гуськов А. В. Средства индивидуальной защиты: конструкция, маркировка, выбор. М. : Кнорус, 2023. 316 с.
5. Долин П. А. Электробезопасность. М. : МЭИ, 2020. 280 с.
6. Ефремов Н. В. Анализ опасных и вредных производственных факторов // Охрана труда на объектах промышленности, транспорта и социальных структур. 2023. №3. С. 164-169.
7. Климова В. В. Теоретические подходы к созданию системы управления рисками на предприятии // Наука и образование транспорту. 2020. № 1. С. 193-196.
8. Контарева В. Ю. Идентификация опасных и вредных факторов. СПб. : Лань, 2020. 74 с.
9. Контарева В. Ю. Организация и рационализация рабочих мест, как фактор обеспечения безопасности // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 2. С. 98-106.
10. Менумеров Р. М. Электробезопасность. СПб. : Лань, 2025. 112 с.
11. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 №426 (ред. от 24.07.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 01.08.2024).
12. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.06.1998 №89 (ред. от 19.12.2022). URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 10.03.2024).
13. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный

закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 14.03.2024).

14. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 21.11.2023 № 817н. URL: <https://tehexpert1.23kr.ru/docs/> (дата обращения: 14.08.2024).

15. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела / Т.Ю. Фрезе. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.04.2024).

16. Передков В. Н. Идентификация опасных и вредных производственных факторов // Молодежь и наука. 2022. №4. С. 146-149.

17. Приборы контроля изоляции Ф4106А [Электронный ресурс] : Официальный сайт ООО «Электронприбор». URL: <https://www.electronpribor.ru/catalog/1065/f4106a.htm> (дата обращения: 28.02.2025).

18. Прибор контроля изоляции ПКИ-01Ю [Электронный ресурс] : Официальный сайт ООО «Электронприбор». URL: <https://www.electronpribor.ru/catalog/1065/pki-01yu.htm#about> (дата обращения: 28.02.2025).

19. Прибор контроля изоляции семейства TopC-7хх [Электронный ресурс] : Официальный сайт ООО «Электронприбор». URL: <https://www.electronpribor.ru/catalog/1065/tors-7hh.htm> (дата обращения: 28.02.2025).

20. Сивоконь И. С. Структура, оценка и анализ рисков на производстве. М. : РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2023. 212 с.

21. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 20.07.2024).

22. Сомова Ю. В., Свиридова Т. В. Охрана труда. Прогнозирование опасных и вредных производственных факторов: учебное пособие. СПб. : Лань, 2023. 114 с.

23. Ткачева А. Е. Идентификация опасных и вредных производственных факторов при специальной оценке условий труда // 2022. №2. С. 442-447.

24. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022 [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 14.07.2024).

25. Трушкова Е. А. Оценка промышленной безопасности и защиты технологического оборудования. Ростов-на-Дону: Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

26. Цховребова И. Ч. Методы и средства оценки профессиональных рисков // 2021. №1. С. 27-32.

27. Шарова С. В. Подходы к созданию системы управления рисками на промышленных предприятиях // Экономика и предпринимательство. 2019. № 6. С. 714-718.

28. Яковлева Е. В. Снижение уровня профессиональных рисков при работе с электрооборудованием // Проблема анализа риска. 2022. №1. С. 24-33.

Приложение А

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг	7 30 000 00 00 0	IV	0	8 т	8 т	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания		для хранения	для захоронения		
10	11	12	13		14	15		
0	0	0	0		0	8 т		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

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
16	17	18	19	20	21	22
0	0	0	0	0	0	0

Приложение Б

Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Таблица Б.1 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЛОС механической очистки	2018	Механическая очистка на ПНУ-БМ (2)-180	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	ТКБ	19.09.2023	-	-	-	99	99

Приложение В

Паспорт безопасности

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

ООО «Строительно-монтажная компания «Рид»

(наименование объекта (территории))

г. Челябинск

(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ООО «Строительно-монтажная компания «Рид»

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

454048, Челябинская область, город Челябинск, Омская ул., д. 89, офис 104

Тел./факс: +7 (3466) 49-40-00. info@stg.sibur.ru

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

41.20

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

2

(категория объекта (территории))

570 м²

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

94-07-2003-000141

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Леденцов В.А.

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

Леденцов В.А.

(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)

пн-пт с 8.00 до 17.00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 45. (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), 42 (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), 3 (человек)

Продолжение Приложения В

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., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, 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
Производственный цех	45	1000	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Диспетчерская	7	50		

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

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Технологическое оборудование	52	1000	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности

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

Проходная

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

Взрывные устройства, БПЛА, поджог

Продолжение Приложения В

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

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взрыв и пожар

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

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения – 100-570 м²

(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
55	Разрушение технологического оборудования, здания	48 млн.руб.

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

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

Управление МВД России по Челябинской области, Управление ФСБ России по

Челябинской области, ГУ МЧС России по Челябинской области, ЧОП «М-

Групп», штатный персонал

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

Территория ограждена по периметру, КТС GSM с подключением на ПЦО УВО

г. Челябинск, охранно-пожарная сигнализация, видеокамеры на территории

объекта

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

Охранно-пожарная сигнализация - установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Челябинской области;

Центральный вход/выход оснащен автоматической пропускной системой с датчиками (наличие, марка, характеристика)

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

Продолжение Приложения В

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

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

«Омега», периметральная сигнализация

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

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

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Система охранная телевизионная (СОТ), телевизионная система замкнутого типа, предназначенная для получения телевизионных изображений и извещений о тревоге с охраняемого объекта, 26 наружных видеокамер марки Таро С320WS, 9 внутренних видеокамер марка Таро С310

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

58 фонарей уличного освещения; система аварийного освещения.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

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

Для прохода людей оборудованный системой контроля электронного доступа - 1, для проезда автомобилей - 1

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

Для выхода людей - 2, для автомобилей 1

в) электронная система пропуска

в наличии, центральный вход в здание, система контроля и управления доступом (СКУД)

(наличие, тип установленного оборудования)

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

Физическая охрана осуществляется ЧОП «М-Групп», в штате подразделения охраны - пятеро человек

(человек, процентов)

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

а) наружное противопожарное водоснабжение

Пожарный водопровод – кольцевой 250; резервуар с водой

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения В

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренние пожарные краны отсутствуют

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на

пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Челябинской области. Здание оснащено извещателем

пожарным дымовым, извещателем пожарным линейным, извещателем пожарным

ручным, блоком резервного питания, модуль акустический настенный, прибор

приемно-контрольный, блоком резервного питания

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

АУП-01Ф

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Пульт контроля управления С2000, прибор приёма контрольный «Сигнал 20П», блок и

колонок речевого оповещения, блоки бесперебойного питания, оповещатели световые

«Выход», С 2000-ИТ, извещатели пожарные: - ручные, - тепловые, - дымовые

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

2 эвакуационных выхода, соответствуют

(количество, параметры)

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

Договор № 01248019 от 22.02.24 г.

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Отсутствуют

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Отсутствует

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

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

Отсутствует

(другие сведения)