

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 Охрана труда на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования

Обучающийся

Н.Н. Зубкова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема работы «Охрана труда на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования».

В разделе «Анализ нормативных требований в области электробезопасности» рассмотрены требования и правила в области электробезопасности.

В разделе «Анализ технологического процесса ремонта и изоляции электрооборудования» идентифицированы опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте электромонтера и проведён анализ достаточности средств коллективной и индивидуальной защиты.

В разделе «Мероприятия по обеспечению безопасности на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования» предложены мероприятия направленные на улучшении условий труда на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС на предприятии.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из шести разделов на 69 страницах и содержит 20 таблиц и 6 рисунков.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения .....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Анализ нормативных требований в области электробезопасности.....	8
2 Анализ технологического процесса ремонта и изоляции электрооборудования.....	14
3 Мероприятия по обеспечению безопасности на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования.....	24
4 Охрана труда.....	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	41
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	50
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	55
Заключение .....	62
Список используемых источников .....	65

## Введение

Основным приоритетом государственной политики в области охраны труда является обеспечение безопасных и здоровых условий труда, что отражено в Трудовом Кодексе.

Электричество было признано опасным с тех пор, как его начали использовать для уличного освещения в крупных городах на северо-востоке Соединенных Штатов в конце 1800-х годов.

Оборудование потребляет электрический ток напряжением 1000 В, в связи с этим велика опасность поражения электрическим током. В силу этих фактов полное соблюдение процедур электробезопасности является обязательным требованием для охраны здоровья и благополучия работников.

Цель – повысить эффективность мероприятий, направленных на улучшение условий труда на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования.

Задачи:

- проанализировать виды выполняемых работ, применяемое оборудование, описание технологии или технологической схемы;
- проанализировать требования и правила в области электробезопасности;
- описать методы повышения безопасности;
- произвести анализ обеспеченности и достаточности средств защиты;
- рассмотреть возможные мероприятия по улучшению условий труда;
- оценить эффективность мероприятий, направленных на улучшение условий труда на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования.

## Термины и определения

В работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Опасность – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [17].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [7].

Оценка профессиональных рисков – это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий [19].

## Перечень сокращений и обозначений

В работе применяются сокращения и обозначения:

АВР – автомат ввода резерва.

АД – автомат дифференциальный.

ВЛ – высоковольтная линия.

ВОК – волоконно-оптический кабель.

ВРУ – вводно-распределительное устройство.

ГЗШ – главная заземляющая шина.

ДПД – добровольная пожарная дружина.

ДЭУ – дизель-электрическая установка.

ЗВ – загрязняющее вещество.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

ИТР – инженерно-технический работник.

КЗ – короткое замыкание.

КТП – комплектная трансформаторная подстанция.

КУП – коробка уравнивания потенциалов.

КЧС и ПБ – комиссия по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности.

ЛЭП – линии электропередачи.

НПА – нормативно-правовые акты.

ОКВЭД – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

ОРО – объект размещения отходов.

ОТ и ПБ – охрана труда и производственная безопасность.

ПВР – пункт временного размещения.

ПВХ – поливинилхлорид.

ПОТ – правила охраны труда.

ППБ – правила пожарной безопасности.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

ПТЭ – правила технической эксплуатации.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

РС – распределительная сеть.

РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

РУ – распределительное устройство.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТП – трансформаторная подстанция.

ТР и ТО – технический ремонт и техническое обслуживание электрооборудования.

ТСН – нейтраль трансформатора.

УЗО – устройство защитного отключения.

УСПД – устройство сбора, передачи и обработки данных.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЧС – чрезвычайные ситуации.

ЩСН – щит собственных нужд.

## **1 Анализ нормативных требований в области электробезопасности**

Охрана труда – система технических, санитарно-гигиенических и правовых мероприятий, направленных на обеспечение безопасных для жизни и здоровья человека условий труда.

«Методами техники безопасности обеспечивается профилактика профессиональных заболеваний, нормализация среды с помощью вентиляции, улучшения освещения, снижения уровня шума» [2].

«Безопасность труда учитывается при проектировании и размещении сооружений, расчетах на прочность и надежность, механизации тяжелых, трудоемких работ, организации рабочих мест. К мероприятиям по технике безопасности относятся применение предохранительных устройств, приборов, систем ограждения, заземления, сигнализации, создание нормальных условий труда. Комплекс мероприятий по охране труда включает, кроме того, подготовку и снаряжение персонала – профессиональный и медицинский отбор, обучение, инструктирование, обеспечение средств индивидуальной защиты» [2].

«Создание безопасных условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих-строителей с целью устранения производственного травматизма и профзаболеваний возложено на администрацию строительных организаций» [2].

«Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации обеспечены принятием всех проектных решений в строгом соответствии с Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» [9], требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний.

При выполнении электромонтажных работ должны быть соблюдены требования безопасности определяемые:

- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);

- сопроводительной эксплуатационной документации на монтируемые изделия и оборудование.

Все электрооборудование и контрольно-измерительные приборы с электрическим выходом должны иметь надежное заземление. Сопротивление заземляющих устройств не должно превышать 4 Ом. Все работы, требующие доступ к токоведущим частям, должны проводиться только после отключения электропитания.

Для «обеспечения охраны труда и техники безопасности на объекте должно быть предусмотрено:

- использование технически совершенного оборудования;
- размещение оборудования обеспечивающего его безопасное обслуживание;
- выполнение заземляющих устройств элементов электроустановок с нормируемой ПУЭ величиной сопротивления, соответствующей требованиям СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства» [19];
- высокая степень механизации строительно-монтажных работ» [2].

Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) предусматривает совокупность организационно-технических мероприятий по надзору, уходу и ремонту энергетического оборудования и сетей по заранее составленному плану в целях предупреждения аварий, уменьшения изнашиваемости деталей и их повреждений, сохранение оборудованием необходимых эксплуатационных параметров и качеств [8].

При выполнении электромонтажных работ и «при работах по эксплуатации электроустановок необходимо выполнять требования Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и местных типовых инструкций по эксплуатации и монтажу распределительных сетей» [8].

Электромонтажные работы должны выполняться в соответствии с

требованиями Правилами устройства электроустановок, СНиП 3.05.06-85 «Электрические устройства» и общей части «Проекты на электромонтажные работы». Согласуются и утверждаются в установленном порядке, в соответствии с действующими правилами техники безопасности, охраны труда, правилами противопожарной безопасности, ведомственными инструктивными указаниями и инструкциями заводов-изготовителей.

Рабочее место должно содержаться в чистоте; хранение заготовок, материалов, инструмента, готовой продукции, отходов производства должно быть упорядочено и соответствовать требованиям охраны и безопасности труда.

На рабочем месте не допускается размещать и накапливать неиспользуемые материалы, отходы производства, загромождать пути подхода и выхода.

К производству электромонтажных монтажных работ разрешается приступить при наличии соответствующей технической документации, согласованной с вышестоящей организацией в установленном порядке.

Персонал, обслуживающий электрооборудование, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. при этом он должен быть обучен приемам оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока. При обслуживании РС работающими должны использоваться электрозащитные СИЗ.

Работы, связанные с осмотром, чисткой и ремонтом элементов электрооборудования и распределительных сетей, а также с заменой ламп в осветительных приборах, производят со снятием напряжения с групповой сети или с отдельного светильника.

В целях поддержания электробезопасности на должном уровне необходимо проводить организационные мероприятия. Выполнять эти мероприятия важно, так как из-за нарушения этой части правил безопасности происходит очень много поражений электрическим током работников и особенно электрического персонала.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения:

- произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
- на приводы ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;
- проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;
- установлено заземление (включены заземляющие ножи, а там где они отсутствуют, установлены переносные заземления); вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

При выполнении работ со снятием напряжения с групповой сети необходимо [8]:

- произвести отключение и принять меры, предотвращающие подачу напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;
- на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратурой вывесить запрещающие плакаты;
- проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, на которые должно быть наложено заземление для защиты работающих от поражения электрическим током;
- наложить заземление.

При монтаже кабельных линий необходимо выполнять следующие требования безопасности [8]:

- перед перемещением барабана с кабелем принять меры, исключающие захват одежды рабочих. Для этого необходимо удалить с барабана торчащие гвозди, а концы кабеля надежно закрепить;
- на трассах прокладки кабелей, имеющих повороты, запрещается размещаться внутри углов поворота кабеля, поддерживать кабель на углах поворота, а также оттягивать его вручную. На прямолинейных участках трассы электромонтажникам следует находиться по одной стороне кабеля;
- при ручной прокладке кабеля количество электромонтажников должно быть таким, чтобы на каждого из них приходился участок кабеля массой не более 35 кг;
- при массе кабеля более 1 кг на 1 м его подъем и крепление с приставных лестниц или лестниц-стремянки запрещаются;
- разогревать и переносить ковш с припоем, а также сосуды с кабельной массой следует в защитных очках и брезентовых перчатках длиной до локтя.

При монтаже распределительных сетей необходимо выполнять следующие требования безопасности [8]:

- размещать трубы и металлоконструкции на земле или на полу на подкладках;
- концы труб опиливать и очищать от заусенцев;
- перед установкой групповых щитков и аппаратов проверить надежность их монтажно-заготовительных узлов и сборок;
- проверку совпадения отверстий в соединяемых конструкциях осуществлять с помощью специальных монтажных приспособлений;
- при монтаже тросовых проводок их окончательное натяжение осуществлять при помощи натяжных устройств после устройства промежуточной подвески;

- установку осветительной арматуры массой более 10 кг осуществлять вдвоем. Допускается выполнение этой работы одним рабочим с применением специального приспособления;
- забивку электродов заземления вручную производить кувалдой с длиной ручки (держателя) не менее 0,7 м.

Количество, продолжительность и время таких отключений должно быть указаны в проекте производства работ и согласованы с энергосберегающей организацией.

Состояние производственной санитарии влияет на условия труда. Производственная санитария характеризуется: микроклиматом (температурой воздуха в помещении, относительной влажностью, скоростью движения воздуха в помещении), освещенностью, запыленностью, загазованностью.

Вывод по разделу.

В разделе рассмотрены требования и правила в области электробезопасности.

В разделе определено, к производству электромонтажных работ разрешается приступить при наличии соответствующей технической документации, согласованной с вышестоящей организацией в установленном порядке. Персонал, обслуживающий электрооборудование, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. при этом он должен быть обучен приемам оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока. При обслуживании РС работающими должны использоваться электрозащитные СИЗ.

В целях поддержания электробезопасности на должном уровне необходимо проводить организационные мероприятия. Выполнять эти мероприятия важно, так как из-за нарушения этой части правил безопасности происходит очень много поражений электрическим током работников.

## **2 Анализ технологического процесса ремонта и изоляции электрооборудования**

Объект электроснабжения – цех ООО «Строймонолит», участвующий в технологической схеме по производству резиновых материалов, которые используются в производстве специальной одежды, так предприятие согласно своей деятельности по ОКВЭД 14.12 производит спецодежду.

По надежности электроснабжения, в соответствии с требованиями ПУЭ, проектируемый каландровый цех относится ко II категории, так как при перерыве в электроснабжении оборудования, установленного в цехе, происходит массовый недоотпуск продукции, массовый простой рабочих, механизмов и оборудования.

Оборудование, установленное в производственном цеху работает длительное время в течении смены, поэтому режим работы оборудования считается продолжительным. Питание производственного оборудования на предприятии выполняется от сети переменного тока напряжением 380 В. Напряжение со стороны энергоснабжения предприятия – 10 кВ.

Основными электроприемниками объекта являются:

- рабочее освещение;
- аварийное освещение;
- технологическое оборудование;
- тепловой пункт (ИТП);
- общеобменная вентиляция;
- вентиляторы противодымной защиты и подпора воздуха.

Расчетная единовременная мощность объекта составляет 423,48 кВт:

- 406,28 кВт – II категории;
- 17,2 кВт – противопожарные I категории, рабочий режим;
- 69, 81 кВт – противопожарные I категории, режим пожара.

Распределительные и групповые сети выполняются кабелями с медными жилами в ПВХ изоляции и оболочко, не распространяющей горение

с низким дымо- и газовыделением (имеющей индекс нг(А)-FRLS).

Электропроводка обеспечивает возможность распознавания питающих кабелей по всей длине по цветам:

- двухцветная комбинированная зелено-желтого цвета – защитный или нулевой защитный проводник;
- голубой цвет – нулевой рабочий проводник;
- серный, коричневый, красный серый, белый – фазные проводники.

В местах, где возможно механическое повреждение, кабель защищают стальными трубами. Проходы кабелей через стены, перегородки, перекрытия выполняются в отрезках металлических труб, с последующей заделкой зазоров легкопробивным раствором (цемент с раствором в пропорции 1:10 или перлит, вспученный со строительным гипсом 1:2).

В помещениях с мокрыми процессами электрооборудование устанавливается в следующих зонах:

- зона I – водонагреватели с IP 25;
- зона II – водонагреватели и светильники класса II;
- зона III – светильники и штепсельные розетки со степенью защиты не ниже IP44.

Горизонтальная и вертикальная проводки электрических сетей выполнена:

- в техпомещениях открыто по стенам, потолкам в ПВХ трубах гладкого типа, на металлических лотках;
- прокладка стояков в металлических трубах соединенных в системе уравнивания потенциалов.

Совместная прокладка кабельных линий и электропроводок для потребителей различного функционального назначения, а также наполняемость лотков и кабель-каналов – согласно раздела 2 ПУЭ. Взаиморезервируемые сети прокладываются в разных отсеках вертикальных стояков, трубах или лотках. При невозможности последнего допускается прокладка в общих лотках с применением разделительной перегородки.

Все осветительное электрооборудование, устанавливаемое в реконструированном здании отвечает требованиям ФЗ-123 по пожарной безопасности [16], СП 256.1325800.2016 [20], требованиям технического задания и требуемой освещенности.

«Текущее обслуживание электрооборудования осуществляется электромонтерами, имеющими III группу допуска по электробезопасности, и допущенными к самостоятельной работе» [2] в электроустановке, распорядительным документом по предприятию. Обязанности электромонтера определяются действующими инструкциями. В ООО «Строймонолит» инструкции по охране труда и эксплуатации электротехнического и электротехнологического оборудования разработаны на основе ПУЭ, ПОТ, ПТЭ, ППБ и других нормативно-технических документов, утверждены техническим руководителем предприятия и доведены до персонала. Все инструктажи проводятся своевременно с записью в журнале регистрации инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Допуск к работе оформляется распоряжением или перечнем работ в порядке текущей эксплуатации, утверждённым лицом ответственным за электрохозяйство [8].

При проведении технического обслуживания электрооборудования выполняют следующие операции: осмотр и очистку электропроводки, проверку заземления, проверку состояния изоляции проводов и кабелей, проверку крепления и проверку натяжения.

В процессе осмотра и очистки электропроводки можно обнаружить обрывы, увеличенный провес проводов или троса, подтеки мастики на кабельных воронках. При очистке волосяной щеткой удаляют пыль и грязь с провода и кабеля, а также с наружных поверхностей труб с электропроводкой и ответвительных коробок. В сырых и особо сырых помещениях при очистке применяют обтирочный материал [9].

Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте электромонтёра представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Опасные и вредные факторы на рабочем месте электромонтёра

Наименование процесса	Опасные и вредные производственные факторы
Подготовительные работы и допуск к работе	«Умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [15]
	«Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [15]
Осмотр проводов ВЛ	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека» [15]
Осмотр оборудования КТП, ТП, силовых опор	«Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые повышенным уровнем локальной вибрации» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека» [15]
	«Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудовой процесс» [15]
«Нервно-психические перегрузки: перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [15]	

Основные опасности на рабочем месте электромонтёра связаны с

«воздействием электрического тока:

- случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- появление напряжения на металлических конструктивных частях электрооборудования – корпусах, кожухах, в результате повреждения изоляции и других причин;
- появление напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения оборудования электроустановки;
- шагового напряжения на поверхности земли в результате замыкания на землю» [1].

«Охрана труда рабочих должна обеспечиваться средствами индивидуальной защиты и выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих» [2].

Анализ обеспеченности электромонтёров средствами индивидуальной защиты проведён в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ обеспеченности электромонтёров средствами индивидуальной защиты

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности
п.32 «Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н» [4]	«Костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами» [14]	1	Имеется
	«Куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами» [14]	1	Имеется
	«Куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами» [14]	1	Имеется
	«Белье нательное хлопчатобумажное» [14]	2 комплекта	Имеется
	«Перчатки трикотажные термостойкие» [14]	4 пары	Имеется

Продолжение таблицы 2

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности
п.32 Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н [4]	«Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве» [14]	1 пара	Имеется
	«Каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой» [14]	1	Имеется
	«Подшлемник под каску термостойкий» [14]	1	Имеется
	«Боты или галоши диэлектрические» [14]	дежурные	Имеется
	«перчатки диэлектрические» [14]	дежурные	Имеется
	«фартук из полимерных материалов» [14]	1	Имеется
	«перчатки с полимерным покрытием» [14]	12 пар	Имеется
	«средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное» [14]	до износа	Имеется
	«наушники противoshумные» [14]	до износа	Имеется

Каска применяется для защиты головы от удара падающих предметов. Пластмассовая каска защищает от прикосновения головой к проводам (испытывается напряжением 1,5 кВ постоянного тока). Рукавицы из трудновоспламеняющейся ткани (льняной, брезент) применяют для защиты рук при проведении кабельных работ при электросварке, строительномонтажных и такелажных работах. Электромонтёры в достаточном количестве обеспечены средствами индивидуальной защиты

К электрозащитным средствам относятся переносные изделия:

- диэлектрические обувь и перчатки;
- электроизоляционные подставки и коврики;
- указатели напряжения; диэлектрические штанги;
- клещи, переносные заземления.

Дополнительные электрозащитные средства – это средства, которые не обеспечивают безопасность при работе под напряжением и применяются

только совместно с основными. К дополнительным средствам до 1000 В относятся:

- «диэлектрические галоши;
- диэлектрические коврики;
- переносные заземления;
- изолирующие подставки и накладки;
- плакаты и знаки безопасности» [2].

«К дополнительным средствам свыше 1000 В относятся:

- диэлектрические галоши и перчатки;
- диэлектрические коврики;
- переносные заземления;
- изолирующие подставки и накладки;
- плакаты и знаки безопасности» [2];
- диэлектрические колпачки.

Ведомость заземляющих устройств, приспособлений, приборов и средств защиты на монтируемый участок представлена в таблице 3.

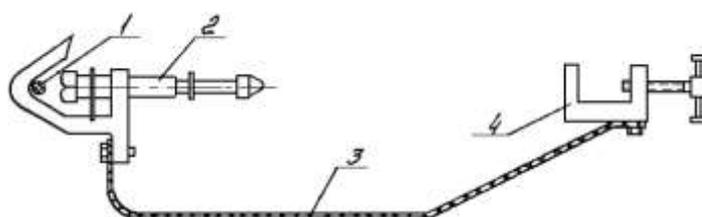
Таблица 3 – Ведомость заземляющих устройств, приспособлений, приборов и средств защиты на монтируемый участок

Наименование	Ед. изм.	Кол., шт.	Примечание
Переносное заземление 0,5 м	компл.	8	–
3,5 м	компл.	8	–
6,0 м	компл.	8	–
Штанга изолирующая	шт.	8	–
Заземлитель инвентарный	шт.	8	Стержень диаметром 40 мм и длиной – 1 м
Перчатки диэлектрические	пар	10	–
Измеритель напряженности ИНЭП-20Д	шт.	1	–
Экранирующая одежда ЭП-М	компл.	10	–
Роликовое заземление	компл.	2	–
Цепь металлическая длиной 1,2 м	шт.	6	–

К защитным мерам применяются:

- заземление и зануление;
- применение малого напряжения;
- изоляция токоведущих частей;
- применение оградительных устройств;
- использование предупредительной сигнализации, блокировок и знаков безопасности.

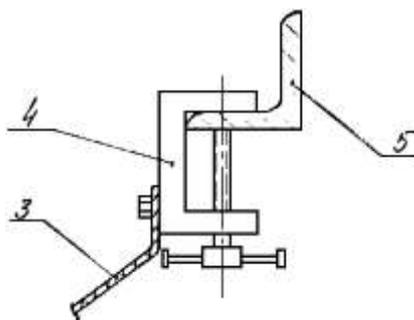
Закрепление зажима переносного одноответвowego заземления на грозозащитном тросе или тросе с ВОК представлено на рисунке 1.



1 - грозозащитный трос (трос с ВОК); 2 - зажим; 3 - проводник заземляющий (медный гибкий провод марки МГ-70 ГОСТ 22483-77)

Рисунок 1 – Закрепление зажима переносного одноответвowego заземления на грозозащитном тросе или тросе с ВОК

Закрепление струбцины заземления на пояском уголке опоры представлено на рисунке 2.



4 - струбцина; 5 - деталь опоры

Рисунок 2 – Закрепление струбцины заземления на пояском уголке опоры

Схема переносного заземления изображена на рисунке 3.

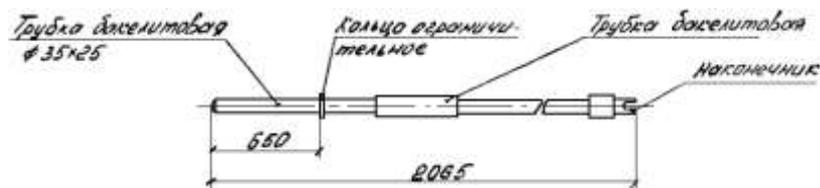


Рисунок 3 – Схема переносного заземления

Средства коллективной и индивидуальной защиты работников должны использоваться по назначению в соответствии с требованиями, излагаемыми в инструкциях производителя нормативной технической документации, введенной в действие в установленном порядке. Использование средств защиты, на которые не имеется технической документации, не допускается.

«Средства коллективной и индивидуальной защиты работников должны быть соответствующим образом учтены и содержаться в технически исправном состоянии с организацией их обслуживания и периодических проверок, указанных в документации производителя СИЗ» [2].

На всех средствах коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с установленными требованиями должны быть нанесены долговременные маркировки.

Выдача работникам и сдача ими СИЗ должны фиксироваться в личной карточке учета выдачи СИЗ работника.

Лицо, ответственное за осмотр СИЗ, проводит регулярную проверку исправности систем обеспечения безопасности работ на высоте в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации, а также своевременную замену элементов, компонентов или подсистем с понизившимися защитными свойствами.

Динамические и статические испытания СИЗ от падения с высоты с повышенной нагрузкой в эксплуатирующих организациях не проводятся.

Работники, допускаемые к работам на высоте, должны проводить

осмотр выданных им СИЗ до и после каждого использования.

Вывод по разделу.

В разделе идентифицированы основные опасности на рабочем месте электромонтера и проведён анализ достаточности средств коллективной и индивидуальной защиты.

На участке, находящемся под напряжением до 60 В, работа допускается лишь в проверенных диэлектрических перчатках и галошах при помощи инструментов с изолированными рукоятками. Замена плавких вставок предохранителей под напряжением не допускается. Проверка наличия напряжения в сети на электродах, нагревательных приборах производится исключительно при помощи токоискателей, амперметров, вольтметров, переносных электроламп.

Открытая арматура, связанная с участком, где производится электропрогрев монолитных конструкций, надёжно заземляется.

Технологический процесс обслуживания электроустановок и оборудования на объекте проводится без разработки правил проведения работ. Необходимо разработать защиту от поражения электрическим током и молниезащиту оборудования подстанции КТПН 10/04 кВ.

### **3 Мероприятия по обеспечению безопасности на рабочем месте электромонтера по ремонту и изоляции электрооборудования**

Для обеспечения электробезопасности на электрооборудовании объекта необходимо предусмотреть следующие устройства и аппаратуру:

- измерение токов и напряжений на секциях;
- защита от импульсных перенапряжений разрядниками классов «В» и «С»;
- управление и контроль вводными и секционным выключателями (АВР) в качестве которых используются выдвижные селективные автоматические выключатели с микропроцессорными расцепителями;
- контроль положения и аварийного отключения автоматических выключателей присоединений;
- возможность передачи через УСПД информации об измерении токов, напряжения, мощности и энергии, сигналов о состоянии и об аварийном срабатывании выключателей отходящих фидеров

Не допускается:

- в электроустановках работать в согнутом положении;
- при работе около не огражденных токоведущих частей располагаться так, чтобы эти части находились сзади работника или с двух боковых сторон;
- прикасаться без применения электрозащитных средств к изолирующим частям оборудования, находящимся под напряжением;
- работать в неосвещенных местах.

Персоналу следует помнить, что после исчезновения напряжения на электроустановке оно может быть подано вновь без предупреждения

Предлагаются организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках:

- оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- допуск к работе;
- надзор во время работы;
- письменное оформление перерыва в работе, перевода в другое место, окончания работы.

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

- выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- ответственный руководитель работ;
- допускающий к работе;
- производитель работ;
- наблюдающий за работой;
- члены бригады.

Выдающий наряд, отдающий распоряжение:

- определяет необходимость и возможность выполнения работы;
- отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде мер безопасности, за качественный или количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасность;
- назначает из числа административно-технического персонала работника, имеющего группу V по электробезопасности в электроустановках свыше 1000 В и группу IV в установках напряжением до 1000 В.

Ответственный руководитель работ отвечает за:

- выполнение мер безопасности, указанных в наряде, и их достаточность;
- принимаемые им дополнительные меры безопасности;
- полноту и качество целевого инструктажа бригады;
- организацию безопасности ведения работ.

- численный состав бригады;
- достаточность квалификации работников, включенных в состав бригады.

Ответственный руководитель работ назначается из числа административно-технического персонала, имеющего группу по электробезопасности V, при работах в электроустановках напряжением выше 1000 В, когда работы надо выполнять под надзором. Об этом делается запись в наряде выдающим этот наряд.

Ответственный руководитель работ назначается при выполнении работ:

- с использованием механизмов и грузоподъемных машин;
- с отключением электрооборудования;
- при одновременной работе двух и более бригад и прочие.

Необходимость назначения ответственного руководителя определяет выдающий наряд.

Допускающий к работе отвечает за:

- правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствие их мерам, указанным в наряде, характеру и месту работы;
- правильный допуск к работе;
- полноту и качество проводимого им инструктажа членов бригады.

Допускающий к работе назначается из числа оперативного персонала, имеющего группу IV в электроустановках напряжением выше 1000 В, и группу III в электроустановках напряжением до 1000 В.

Производитель работ отвечает за:

- соответствие рабочего места указаниям наряда и дополнительные меры безопасности;
- четкость и полноту инструктажа членов бригады;
- наличие, исправность и правильное применение средств защиты, инструмента, инвентаря и приспособлений;

- сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств;
- безопасное проведение работ;
- осуществление постоянного контроля за членами бригады.

Производитель работ должен иметь группу IV при выполнении работ по наряду в электроустановках напряжением выше 1000 В и группу III при работе в электроустановках напряжением до 1000 В.

Ответственным за безопасность, связанную с технологией работы, является работник, возглавляющий бригаду, который должен постоянно находиться на рабочем месте. Каждый член бригады должен выполнять требования правил и инструктивные указания, полученные при допуске к работе и во время работы, и требования инструкций по охране труда.

Старший работник из числа оперативного персонала, выполняющий работу или осуществляющий наблюдение за работами в электроустановках напряжением выше 1000 В должен иметь группу IV по электробезопасности,

Члены бригады, работающие в электроустановках напряжением до 1000 В и выше, должны иметь группу III.

Численность бригады и ее состав с учетом квалификации членов бригады по электробезопасности определяется исходя из условий выполнения работы. Член бригады, руководимой производителем работ, должен иметь группу III. В бригаде на каждого работника с группой III допускается включать одного работника с группой II, но общее число членов бригады с группой II не должно превышать трех.

Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе может проводиться только после получения разрешения от оперативного персонала или уполномоченного на это работника.

Для предотвращения электротравматизма используется защитное заземление, сопротивление контура которого не должно превышать 10 Ом. Данная величина проверяется 2 раза в год. Сопротивление защитного заземления непосредственно агрегатов не должно превышать 4 Ом. Данная

величина проверяется 1 раз в год. Кроме этого, раз в три года проверяется изоляция проводки агрегата, и раз в пять лет осуществляется проверка петли «фаза-нуль». Непосредственно перед началом работы проверяется качество заземления.

Все металлические нетоковедущие части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться под таковым в результате аварии или повреждения изоляции, должны быть занулены в соответствии с требованиями ПУЭ [1].

На основании того, что на объекте не проводился расчёт заземления и молниеотведения предлагается выполнить данный расчёт и разработать технические условия его реализации в качестве средства защиты работников.

На вводе в ВРУ необходимо выполнить повторное заземление PEN жилы питающего кабеля. Выполняется система уравнивания потенциалов к главной заземляющей шине (ГЗШ) в ВРУ присоединяются:

- «металлические трубы коммуникаций, входящих в здание (трубы холодного и горячего водоснабжения, канализация)
- металлические части централизованных систем вентиляции;
- кабеленесущие металлические конструкции;
- заземляющее устройство системы молниезащиты
- PEN-проводник питающей линии» [1].

Проводники уравнивания потенциалов имеют изоляцию, обозначенную желто-зелеными полосами их сечение принимается по Техническому циркуляру №6/2004.

Для защиты от поражения электрическим током необходимо предусмотреть:

- зануление корпусов оборудования, нормально не находящихся под напряжением, с помощью нулевого защитного проводника РЕ;
- основная система уравнивания потенциалов на вводе в здание;
- система дополнительного уравнивания потенциалов в моечных и санузлах, путем установки в коробки уравнивания потенциалов

(КУП).

Соединение КУП с РЕ шиной распределительного щита, со сторонними и открытыми проводящими частями – согласно требований Технического циркуляра №23/2009, применением устройств защитного отключения (УЗО) и/или дифференциальных автоматов (АД) с током срабатывания не более 30мА.

По устройству молниезащиты реконструируемое здание относится к III категории [2].

Согласно требованиям ПУЭ, ПТЭ и ПТБ в электроустановках в целях обеспечения безопасности людей, защита оборудования от грозовых перенапряжений, должно быть предусмотрено заземление. Согласно требованию проведем расчет заземления.

Допустим, что вертикальные стержни стоят один от другого на расстоянии  $l_B = 1 \div 5$ , и определим сопротивление растеканию одного стержня:

Расчеты молниезащиты производятся на этапе проектирования и функционирования производственных зданий.

Исходные данные:

- длина (А), ширина (В), максимальная высота здания (Н): А=27,6 м; В=27 м; Н=13,7 м;
- географическое расположение здания – центральный регион РФ, Самарская область;
- состояние грунта – суглинок;
- степень огнестойкости здания – II;
- категория молниезащиты – III. зона Б.

Порядок выполнения расчета:

- определение необходимости обеспечения здания защитой от атмосферного электричества;
- расчет ожидаемого количества ежегодных прямых ударов молнии в здание [3].

Определение необходимости обеспечения здания защитой от атмосферного электричества производится по формуле 1.

$$N = ((A+6H) \cdot (B+6H) - 7,7H^2) \cdot n \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

где  $n=4$  – среднее количество ежегодных поражений молнией земной поверхности площадью  $1 \text{ км}^2$ ;

$$N = ((27,6+6 \cdot 13,7) \cdot (27+6 \cdot 13,7) - 7,7 \cdot 13,7^2) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,042$$

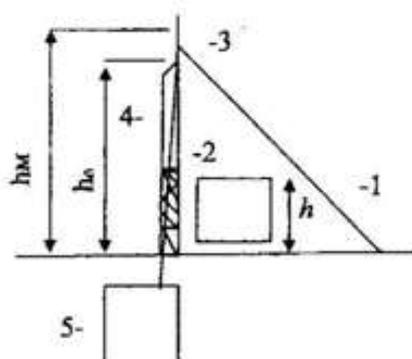
Определение необходимости и зоны молниезащиты категории III из условий:

$0,02 < N < 2$  защита зоной Б;

$2 < N$  – защита зоной А.

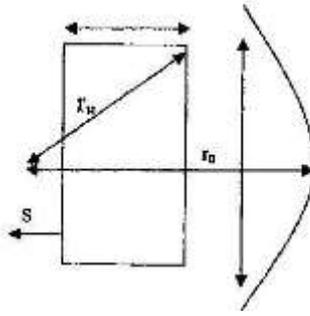
Вывод для рассматриваемого примера достаточна защита зоной Б.

Элементы конструкции молниеотвода и их основные технические параметры представлены на рисунке 4 и 5.



1 – защищаемое здание; 2 – опора молниеотвода; 3 – молниеприемник (стальной профиль, длина которого больше  $200 \text{ мм}$ , сечение больше  $100 \text{ мм}^2$ ); 4 – токовод (сечение больше или может быть равным  $48 \text{ мм}^2$ ); 5 – заземлитель (сопротивление относительно земли больше или может быть равным  $20 \text{ Ом}$ )

Рисунок 4 – Конструкция надземной части молниеотвода



$h_0$  – высота защитного конуса;  $h_m$  – высота молниеотвода;  $r_h$  – радиус защитного конуса на высоте здания;  $r_0$  – радиус защитного конуса на уровне земли;  $S = 6\text{ м}$  – расстояние от фундамента до опоры молниеотвода.

Рисунок 5 – Конструкция надземной части молниеотвода

Произведём расчеты конструкционных параметров надземной части молниеотвода. Определение радиуса защитного конуса на высоте здания производится по формуле 2.

$$r_h = \sqrt{(B+S)^2 + A^2/4}; \quad (2)$$

где  $B$  – ширина здания, м;

$S$  – расстояние от фундамента до опоры молниеотвода, м;

$A$  – длина здания, м;

$$r_h = \sqrt{(27+6)^2 + 27,6^2/4} = 36 \text{ м}$$

Определение высоты молниеотвода производится по формуле 3:

$$h_m = (r_h + 1.63H)/1.5; \quad (3)$$

где  $r_h$  – радиус защитного конуса на высоте здания, м;

$H$  – максимальная высота здания, м.

$$h_m = (36 + 1.63 \cdot 13,7)/1.5 = 39 \text{ м}$$

Определение высоты защитного конуса производится по формуле 4:

$$h_0 = 0,92 \cdot h_m; \quad (4)$$

$$h_0 = 0,92 \cdot 39 = 36 \text{ м}$$

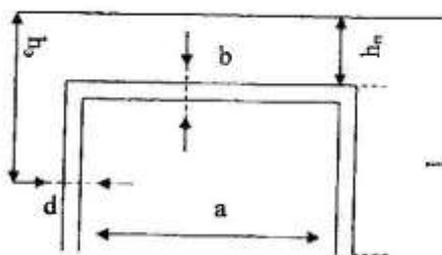
Определение радиуса защитного конуса на уровне земли производится по формуле 5:

$$r_0 = 1,5 h_m; \quad (5)$$

$$r_0 = 1,5 \cdot 39 = 59 \text{ м}$$

Произведём расчет заземлителя молниеотвода. Основное техническое требование – сопротивление не должно превышать 20 Ом.

Выбор конструкции и основных проектных размеров – выбирается двухэлектродный заземлитель (рисунок 6).



4 – токовод;  $l=3$  м – длина вертикального пруткового электрода;  $d=0,022$  м – диаметр прутка;  $a=4$  м – расстояние между прутками (длина соединительной полосы);  $h_э=2$  м – глубина заложения электродов (расстояние от поверхности земли до середины электрода);  $h_п=0,5$  м – глубина заложения полосы;  $b=0,05$  м – ширина полосы.

Рисунок 6 – Конструкция заземлителя

Разработана защита от прямых ударов молнии, обеспечиваемая электрически связанными между собой металлическими конструкциями, а именно:

- молниеприемная сетка из круглой стали диаметром 12 мм при шаге ячейки не более 20 м;

- круглая сталь диаметром 8 мм (в качестве токоотводов), протянутая строго вертикально по наружной стене (под негорючим слоем утеплителя). Расстояние между токоотводами не должно превышать 25 м;
- заземляющее устройство здания электрически связанное с ГЗШ (заземлитель молниезащиты).

Молниезащитную сетку необходимо прокладывать стальной проволокой диаметром 12 мм – по крышному покрытию – под ПВХ мембраной.

Узлы молниезащитной сетки соединить сваркой. Выступающие над крышей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства) должны быть присоединены к молниезащитной сетке.

Присоединения токоотводов выполнить при помощи сварки.

Заземляющее устройство выполняется в виде замкнутого контура из стальной полосы прямоугольного сечения 50×5 мм с вертикальными электродами диаметром 20 мм и длиной 3 м.

На вводах линий должны быть установлены устройства защитного отключения (УЗО), которые обеспечивают безопасную эксплуатацию оборудования при повреждениях изоляции. При исчезновении напряжения на двух рабочих вводах с заданной выдержкой времени осуществляется автоматический запуск ДЭУ с подключением к ней нагрузки потребителей реконструируемого объекта. Запуск ДЭУ блокируется при включенном положении контакторов ввода.

Включение контакторов ввода на панели АВР блокируется при включенном автоматическом выключателе ДЭУ. Перед включением напряжения и после каждого перемещения электрооборудования на новое место следует проверять состояние изоляции кабелей, проводов, защитных средств, ограждений и заземления оборудования.

В сырую погоду и во время оттепели рекомендуется особо тщательное выполнение требований электробезопасности.

Вывод по разделу.

В разделе предложено для обеспечения техники безопасности при эксплуатации электроустановок необходимо производить:

- выбор схемы электроснабжения потребителей электроэнергии, обеспечивающих их надежную работу;
- выбор провода, кабелей и электрооборудования, а так же способов их установки и прокладки с учетом условий среды, в которой они эксплуатируются;
- расчеты токовых нагрузок, которые должны не превышать максимально допустимых токовых нагрузок на выбранные сечения проводов и кабелей;
- размещение оборудования в достаточном пространстве для начальной установки и последующей замены отдельных элементов электрооборудования, осмотра, ремонта и испытаний;
- выполнение заземляющих устройств элементов установок с нормируемой ПУЭ 7-е изд. величиной сопротивления;
- аппараты, приборы, провода, кабели и конструкции соответствуют нормальным условиям режима коротких замыканий.

На основании Приказа № 771н от 29.10.2021 предложено выполнить защиту от поражения электрическим током и молниезащиту корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки путём заземления корпусов электрооборудования. Произведён расчет заземлителя.

К заземляющему устройству необходимо присоединить:

- нейтрали трансформаторов (ТСН);
- корпуса трансформаторов;
- корпуса ячеек РУ-6кВ, щита ЩСН, шкафов;
- броня кабелей;
- открытые проводящие части;
- сторонние проводящие части.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [10] произведём оценку профессиональных рисков.

«Руководитель создает условия для вовлечения работников в деятельность в области обеспечения безопасных условий труда путем:

- привлечения их к идентификации опасностей, оценке профессиональных рисков и выбору средств управления профессиональными рисками;
- привлечения их к проведению анализа несчастных случаев;
- консультирования их по всем изменениям, которые могут повлиять на охрану их здоровья и обеспечение безопасности их труда;
- консультирования работников сторонних организаций в случае реализации каких-либо изменений, которые могут повлиять на охрану их здоровья и обеспечение безопасности труда» [11].

Реестр рисков на рабочих местах электромонтёра, монтажника и водителя представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков

№	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
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
		3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
		3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
		3.5	Падение с транспортного средства

Продолжение таблицы 4

№	Опасность	ID	Опасное событие
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
13	Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.9	Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
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
		27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
		27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
		27.4	Воздействие электрической дуги
	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	

Риск может быть проанализирован различными способами; обычно эти методы включают качественный, полуколичественный или количественный анализ. Эти методы выбираются исходя из наличия фактических данных,

требуемых приложений и важности организационных решений.

«Информирование работников о профессиональных рисках, а также о фактических и возможных последствиях их для здоровья и безопасности выполняемой ими работы осуществляется:

- при обучении работников по охране труда различных уровней путем рассмотрения соответствующих карт идентификации опасностей;
- при проведении всех видов инструктажей по охране труда;
- при информировании о произошедших несчастных случаях» [11].

В соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 по результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется анкета. Анкета рисков представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Анкета рисков

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электромонтер	3	3.1	4	4	4	4	16	Средний
		3.2	4	4	4	4	16	Средний
		3.3	4	4	5	5	20	Высокий
	13	13.1	3	3	3	3	9	Средний
		13.9	3	3	3	3	9	Средний
	27	27.1	4	4	5	5	20	Высокий
		27.2	4	4	5	5	20	Высокий
		27.3	4	4	5	5	20	Высокий
		27.4	4	4	5	5	20	Высокий
		27.5	4	4	5	5	20	Высокий
	27.7	4	4	5	5	20	Высокий	
	3	3.1	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	4	4	2	2	8	Низкий
	22	22.1	3	3	4	4	12	Средний
	23	23.1	4	4	3	3	12	Средний
Водитель	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
		3.5	4	4	3	3	12	Средний
	7	7.2	4	4	4	4	16	Средний

Оценка вероятности представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [11]. «Зависит от следования инструкции» [11]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [11].	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [11] «Зависит от следования инструкции» [11]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [11].	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [11]. «Зависит от обучения (квалификации)» [11]. «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [11].	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [11]. «Часто слышим о подобных фактах» [11]. «Периодически наблюдаемое событие» [11].	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [11]. «Практически несомненно» [11]. «Регулярно наблюдаемое событие» [11].	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 7.

Таблица 7 – 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)» [11]. «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [11] «Авария» [11]. «Пожар» [11].	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [11]. «Профессиональное заболевание» [11]. «Инцидент» [11].	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [11]. «Инцидент» [11].	3

Продолжение таблицы 7

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [11]. «Инцидент» [11]. «Быстро потушенное загорание» [11].	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [11]. «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [11].	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 6.

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

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка риска, R:

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

Концепция управления рисками фокусирует внимание на безопасности труда как системе мер и средств не при опасных явлениях, а при опасных ситуациях, предотвращая их, насколько это разумно и осуществимо, перерастание в опасные события.

Меры управления рисками представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Падение из-за отсутствия ограждения	Высота рабочего места с отсутствующим ограждением	Выполнить ограждения рабочих мест (площадок)
Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования	Электрооборудование без заземления и молниезащиты	Выполнения заземление и молниезащиту электрооборудования

Продолжение таблицы 8

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ	Отсутствие СИЗ при ремонте электрооборудования	Контролировать на месте работы применение СИЗ работниками
Воздействие электрической дуги	Электрооборудование, находящееся под напряжением	Контролировать отключение электрооборудования перед началом работы
Поражение электрическим током		

Принимая во внимание изменения, произошедшие в нормативно-правовой базе Российской Федерации, организациям и специалистам по охране труда следует уделять большое внимание системе управления профессиональными рисками.

Вывод по разделу.

По результатам оценки профессиональных рисков установлено, что на рабочем месте электромонтёра высокий риск поражения электрическим током и падения с высоты.

В разделе разработаны следующие мероприятия:

- выполнить ограждения рабочих мест (площадок);
- выполнить заземление и молниезащиту электрооборудования;
- постоянно контролировать на месте работы применение СИЗ работниками;
- постоянно контролировать отключение электрооборудования перед началом работы.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки ООО «Строймонолит» на окружающую среду (таблица 9)

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка ООО «Строймонолит» 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 «Строймонолит»	Производственный цех	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,000364 т	0 м <sup>3</sup>	106,004 т

Экологическая безопасность системы электроснабжения зависит от мощности и количества электроустановок, а также от применяемого оборудования.

Наиболее значимое влияние, с точки зрения экологической безопасности, является характеристика выбранного трансформатора, а именно тип охлаждения. В ООО «Строймонолит» применены сухие трансформаторы с литой изоляцией, которые являются более экологичными, по сравнению с масляными трансформаторами.

К преимуществам сухих трансформаторов можно отнести:

- высокая степень пожаробезопасности, так как в конструкции отсутствуют горючие материалы (масло), поэтому вероятность возгорания минимальна;
- простота монтажа и обслуживания, работы по ТО минимальны и не требуют больших финансовых вложений;
- экологичность оборудования.

После выработки срока службы трансформаторы демонтируются и

разбираются. Металлические части (обмотка, корпус) вторично перерабатываются, изоляционный материал утилизируются.

Остальное устанавливаемое оборудование не несет опасности для экологии.

Определим, соответствуют ли технологии ООО «Строймонолит» наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [13]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Производственный цех	Очистка выбросов в атмосферу	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)
2	Азота диоксид
3	Азот (II) оксид
4	Углерод (Сажа)
5	Углерод оксид

Предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно программе [13].

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 12.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 13.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14.

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

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Производственный цех	1	Вентиляционная труба	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0004	0,000356	-	02.09.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Азота диоксид	0,0002	-	-	02.09.2022	-	
				Азот (II) оксид	0,0001	0,00008	-	02.09.2022	-	
				Углерод (Сажа)	0,001	-	-	02.09.2022	-	
				Углерод оксид	0,008	-	-	02.09.2022	-	
Итог					0,0097	0,000364	-	-	-	-

Таблица 13 – 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

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 <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			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
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчётный год 2022г

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные» [12]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,044	0	0	0,044
«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [12]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	25,0	0	267,3	0

Продолжение таблицы 14

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Смет с территории предприятия» [12]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	45,0	0	47895	0
«Обтирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами на 15 % и более» [12]	9 19 204 01 60 3	3	0	0	2,0	0	1,31	
«Отходы изолированных проводов и кабелей» [12]	4 82 302 01 52 5	5	0	0	0,02	0	0,02	

Продолжение таблицы 14

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности» [12]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,5	0	0,014	0
Изделия бытового назначения из синтетического каучука утратившие потребительские свойства, незагрязненные	4 31 151 21 51 4	4	0	0	40,72	0	273,8	0
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	73321001724	4	0	0	5,0	0	36,71	0

Продолжение таблицы 14

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	12	13	14	15	16
0,044	-	0,044	-	-	-
267,3	-	267,3	-	-	-
47,895	-	47,895	-	-	-
1,31	-	1,31	-	-	-
0,02	-	0,02	-	-	-
0,014	-	0,014	-	-	-
273,8	-	273,8	-	-	-
36,71	-	36,71	-	-	-

Продолжение таблицы 14

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
0,044	0	0	0	0,044	0	0
267,3	0	0	0	267,3	0	0
47,895	0	0	0	47,895	0	0
1,31	0	0	0	1,31	0	0
0,02	0	0	0	0,02	0	0
0,014	0	0	0	0,014	0	0
273,8	0	0	0	273,8	0	0
36,71	0	0	0	36,71	0	0

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в период эксплуатации электрооборудование данного объекта не оказывает негативного воздействия на компоненты природной среды.

Отходы синтетического каучука, образующиеся в цехе производства резиновых материалов и изделий частично перерабатываются в виде вторсырья, оставшаяся часть утилизируется на сторонних ОРО. Так как ООО «Строймонолит» оказывает услуги по строительству и производству строительных материалов, то на предприятии: собранные строительные отходы перерабатываются и утилизируются согласно экологическим стандартам. Внутренняя система отслеживания отходов и учета их обработки обеспечивает полное соответствие экологическим нормам.

Охрана атмосферного воздуха: ежемесячно проводится мониторинг выбросов пыли и мелких частиц в атмосферу, и результаты тщательно регистрируются. При необходимости корректируются технологические процессы для снижения выбросов и улучшения качества атмосферного воздуха в районе предприятия.

Охрана и использование водных объектов: хотя водные объекты не являются основным аспектом деятельности предприятия, оно строго соблюдает законодательство о защите водных ресурсов и минимизирует стоки в водные системы.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Вероятность и последствия воздействия на человека и среду его обитания опасных и вредных факторов как природного, так и техногенного происхождения резко повышается при возникновении чрезвычайных ситуаций. Вопрос о возможности возникновения чрезвычайной ситуации на данном предприятии может быть рассмотрен в двух аспектах.

Во-первых, предприятие и его персонал может быть объектом воздействия внешних факторов, возникших в результате стихийных бедствий или по другим причинам. Последствия поражения в этом случае возрастает при наличии на объекте пожаровзрывоопасных, токсичных, радиоактивных материалов, аппаратов.

Во-вторых, виновником происшествий может оказаться сам персонал, работающий на предприятии, при несоблюдении правил пожаровзрывобезопасности и инструкций по технике безопасности.

Наиболее вероятными аварийными ситуациями на рассматриваемом объекте являются пожары и аварии на оборудовании электроснабжения предприятия [6].

Действия работников ООО «Строймонолит» при аварии и ЧС представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Действия работников ООО «Строймонолит» при аварии и ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Служба обеспечения электроснабжения	Дежурный электрик	Отключение силовых и осветительных сетей и электроустановок
Противопожарная служба объекта	Расчёт ДПД	Проводит полное боевое развертывание пожарных автомобилей с установкой на ближайшие гидранты и организует дежурство на случай возникновения пожара
Служба обеспечения водоснабжением объекта	Мастер службы	Обеспечение сил пожарной охраны средствами пожаротушения – водой

Продолжение таблицы 15

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Охрана	Сотрудники охраны	Организуют охрану имущества и материальных ценностей. Организуют оцепление места аварии или ЧС
Служба первой медицинской помощи предприятия	Фельдшер	Оказывают первую помощь и организуют транспортировку пострадавших в лечебные учреждения

Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС на территории ООО «Строймонолит» и места их постоянной дислокации представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС и места их постоянной дислокации

Силы и средства, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС	Место их нахождения
Полиция	улица Дзержинского, д. 15
Станция скорой помощи	бульвар Здоровья, 25
Пожарная охрана	Приморский бульвар, 6
Аварийная бригада электросетей	Южное шоссе, 23
ТЭВИС	бульвар Туполева 1А

Решение о необходимости оповещения сторонних служб, при не возможности ликвидации аварии силами организации принимает директор [5].

С целью предупреждения пожаров на территории предприятия установлено необходимое количество пожарных щитов укомплектованных необходимым перечнем противопожарного инвентаря. Все работники должны проходить противопожарный инструктаж. На месте производства работ запрещается курение, курение разрешено только в специально оборудованных и отведенных местах с обязательной установкой урн для окурков. В местах, имеющих повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) пожарной безопасности.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам оставляются всегда свободными.

«Рабочие и ИТР, занятые на производстве, обязаны:

- соблюдать на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при пользовании опасными в пожарном отношении веществами, материалами, оборудованием;
- в случае пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять меры к спасению людей и ликвидации пожара» [68].

Хранение веществ и материалов должно осуществляться в соответствии с требованиями НПА в области обеспечения пожарной безопасности.

На объекте запрещено:

- проводить уборку помещений и стирку одежды с применением бензина, керосина и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- применение открытого огня в необорудованном для этого месте;
- загромождать и закрывать проходы к средствам пожаротушения, эвакуационные пути и проезды пожарной техники.

Специальная одежда лиц, работающих с маслами, лаками, красками и другими легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, хранится в подвешенном виде в металлических шкафах, установленных в специально отведенных для этой цели местах.

После окончания рабочей смены должны быть отключены всей системы электроснабжения площадки, кроме дежурного освещения, освещения мест проходов, проездов территории производственной площадки.

Руководство работами по локализации аварий осуществляет руководитель предприятия. Координационным органом управления является КЧС, осуществляющая координацию мероприятий по предупреждению и

ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности в целом по объекту, взаимодействует с КЧС района, при необходимости с КЧС соседних предприятий, муниципальными органами самоуправления и общественными организациями, разрабатывает предложения по совершенствованию объектового звена отраслевой подсистемы РСЧС [4].

Постоянно действующим органом управления является отдел ОТ и ПБ.

Персонал при получении сигнала, незамедлительно покидают производственный объект в соответствии с Планом мероприятий, переместившись в пункты временного размещения [4].

Перечень ПВР представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень ПВР

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
125	МБОУ городского округа Тольятти «Школа № 86 имени Ю.А.Гагарина» (МБУ «Школа № 86»)	ул. 40 лет Победы, 42	200	150

Маршруты эвакуации (основной и запасной) персонала согласовываются с КЧС Автозаводского района г. Тольятти. При проведении экстренной эвакуации персонала из опасной зоны привлекается весь имеющийся в наличии служебный автотранспорт, а также личный автотранспорт сотрудников предприятия. Сотрудники предприятия, имеющие личный автотранспорт, должны беспрекословно представлять его в распоряжение администрации для осуществления экстренной эвакуации сотрудников, посетителей предприятия из опасной зоны.

Оповещение руководящего состава и персонала осуществляется службой охраны по телефонам в круглосуточном режиме в соответствии со схемой оповещения [3]. Оповещение людей об аварии, находящихся в зоне

работ технологического комплекса осуществляется:

- по громкоговорящей связи во все участки предприятия;
- при длительном отключении электроэнергии, подобным сигналом с технологического автотранспорта или громкоговорителем.

Председатель и члены КЧС и ПБ обеспечены радиотелефонами либо сотовыми телефонами.

Работники предприятия обеспечены противогазами в качестве средств индивидуальной защиты. Предприятие имеет резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации, которые не используются на другие нужды. Резерв материальных ресурсов включает в себя пополняемый резерв материально-технических средств, находящихся в подотчете ответственных лиц объекта и располагающихся на базах указанного подразделения.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что наиболее вероятными аварийными ситуациями на рассматриваемом объекте являются пожары в помещениях цеха производства резины и аварии на объектах или оборудовании электроснабжения предприятия.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха) в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

При производстве работ на высоте предусматривается проведение мероприятий, позволяющих осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

ДПД при пожаре разворачивает технические средства пожаротушения к возможному очагу пожара, и в случае возникновения пожара ликвидирует загорание.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

На основании Приказа № 771н от 29.10.2021 предложено выполнить защиту от поражения электроперсонала электрическим током и молниезащиту корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки путём заземления корпусов электрооборудования, а именно:

- молниеприемная сетка из круглой стали диаметром 12 мм при шаге ячейки не более 20 м;
- круглая сталь диаметром 8 мм (в качестве токоотводов), протянутая строго вертикально по наружной стене (под негорючим слоем утеплителя);
- заземляющее устройство здания электрически связанное с ГЗШ.

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 18.

Таблица 18 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Наименование рабочего места	Мероприятие	Дата
Электромонтёр	Изготовление конструкций защита от прямых ударов молнии и заземления электрооборудования	2024 год
	Монтаж защита от прямых ударов молнии и заземления электрооборудования	2024 год

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для ООО «Строймонолит» на 2026 г.

Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	Обозначения	Изменение	2022	2023	2024
«Среднесписочная численность работающих» [18]	N	чел	160	160	160

Продолжение таблицы 19

Показатель	Обозначения	Измерение	2021	2022	2023
«Количество страховых случаев за год» [18]	К	шт.	0	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [18]	S	шт.	0	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [18]	T	дн	0	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [18]	O	руб	0	0	0
«Фонд заработной платы за год» [18]	ФЗП	руб	100000000	100000000	100000000
«Число рабочих мест, на которых проведена оценка условий труда» [18]	q11	шт	-	160	-
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [18]	q12	шт.	-	160	-
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [18]	q13	шт.	-	27	-
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [18]	q21	чел	160	159	158
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [18]	q22	чел	160	160	160

Рассчитаем скидку на страхование работников по формуле 7:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left( \frac{a_{стр}}{a_{взд}} + \frac{b_{стр}}{b_{взд}} + \frac{c_{стр}}{c_{взд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (7)$$

где  $a_{стр}$  – «отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов»;

$b_{стр}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих;

$c_{стр}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом;

$q_1$  – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя;

$q_2$  – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [18].

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле 8:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8)$$

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

$V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [18]:

$$V = \sum \Phi З П t_{стр}, \quad (9)$$

где  $t_{стр}$  – «страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [18].

$$V = \sum 300000000 \times 0,005 = 1500000 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{0}{1500000} = 0$$

Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по формуле 10:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (10)$$

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

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [18];

$$b_{cmp} = \frac{0 \times 1000}{160} = 0$$

Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле 11:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (11)$$

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

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [18].

$$c_{cmp} = \frac{0}{0} = 0$$

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле 12:

$$q_1 = \frac{(q_{11} - q_{13})}{q_{12}}, \quad (12)$$

где  $q_{11}$  – «количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку

условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q_{12}$  – общее количество рабочих мест;

$q_{13}$  – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [18].

$$q1 = \frac{160-27}{160} = 0,83$$

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле 13:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (13)$$

где  $q_{21}$  – «число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

$q_{22}$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [18].

$$q2 = \frac{158}{160} = 0,98$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C = \left\{1 - \frac{0}{3}\right\} \times 0,83 \times 0,98 \times 100 = 81 \%$$

Так как скидка не может быть более 40%, то принимаем скидку на страхование работников ООО «Строймонолит» – 40%.

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки по формуле 14:

$$t_{стр}^{след} = t_{стр}^{тек} - t_{стр}^{тек} \cdot C, \quad (14)$$

$$t_{стр}^{след} = 0,5 - 0,5 \cdot 0,4 = 0,3$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году по формуле 15:

$$V^{след} = \Phi З П^{тек} \cdot t_{стр}^{след}, \quad (15)$$

$$V^{2022} = 100000000 \cdot 0,005 = 500000 \text{ руб.}$$

$$V^{2023} = 100000000 \cdot 0,003 = 300000 \text{ руб.}$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году по формуле 16:

$$\mathcal{E} = V^{тек} - V^{след}, \quad (16)$$

$$\mathcal{E} = 500000 - 300000 = 200000 \text{ руб.}$$

ООО «Строймонолит» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 200000 руб.

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Виды работ	Стоимость, руб.
Изготовление конструкций защита от прямых ударов молнии и заземления электрооборудования	50000
Монтаж защита от прямых ударов молнии и заземления электрооборудования	100000
Итого:	150000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле 17:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E} - \mathcal{Z}_{ед} \quad (17)$$

где  $\mathcal{Z}_{ед}$  – «единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [18].

$$\mathcal{E}_2 = 200000 - 150000 = 50000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости затрат определяется по формуле 18.

$$T_{ед} = \frac{\mathcal{Z}_{ед}}{\mathcal{E}_2} \quad (18)$$

$$T_{ед} = \frac{150000}{200000} = 0,75 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по охране труда на рабочем месте электромонтера в ООО «Строймонолит». За счёт мероприятий по охране труда на рабочем месте электромонтера ООО «Строймонолит» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 200000 руб.

## Заключение

Основные опасности на рабочем месте электромонтёра связаны с воздействием электрического тока.

Рабочие места на исследуемом объекте обеспечены необходимыми средствами коллективной и индивидуальной защиты работников, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи и сигнализации, другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Технологический процесс обслуживания электроустановок и оборудования на объекте проводится без разработки правил проведения работ. Необходимо разработать защиту от поражения электрическим током и молниезащиту оборудования подстанции КТПН 10/04 кВ.

На основании Приказа № 771н от 29.10.2021 предложено выполнить защиту от поражения электрическим током и молниезащиту корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки путём заземления корпусов электрооборудования. Произведён расчет заземлителя.

К заземляющему устройству предложено присоединить:

- нейтрали трансформаторов (ТСН);
- корпуса трансформаторов;
- корпуса ячеек РУ-6кВ, щита ЩСН, шкафов;
- броня кабелей;
- открытые проводящие части;
- сторонние проводящие части.

Комплексные заземляющие устройства используется для защиты от вторичных проявлений молнии, заноса высоких потенциалов по внешним металлическим коммуникациям, защиты от электростатической и электромагнитной индукции.

По результатам оценки профессиональных рисков установлено, что на рабочем месте электромонтёра высокий риск поражения электрическим током.

В четвёртом разделе разработаны следующие мероприятия:

- выполнить ограждения рабочих мест (площадок);
- выполнить заземление и молниезащиту электрооборудования;
- постоянно контролировать на месте работы применение СИЗ работниками;
- постоянно контролировать отключение электрооборудования перед началом работы.

Отходы синтетического каучука, образующиеся в цехе частично перерабатываются в виде вторсырья, оставшаяся часть утилизируется на сторонних ОРО. Так как ООО «Строймонолит» оказывает услуги по строительству и производству строительных материалов, то на предприятии: собранные строительные отходы перерабатываются и утилизируются согласно экологическим стандартам. Внутренняя система отслеживания отходов и учета их обработки обеспечивает полное соответствие экологическим нормам.

Охрана атмосферного воздуха: ежемесячно проводится мониторинг выбросов пыли и мелких частиц в атмосферу, и результаты тщательно регистрируются. При необходимости корректируются технологические процессы для снижения выбросов и улучшения качества атмосферного воздуха в районе предприятия.

Охрана и использование водных объектов: хотя водные объекты не являются основным аспектом деятельности предприятия, оно строго соблюдает законодательство о защите водных ресурсов и минимизирует стоки в водные системы.

Определено, что наиболее вероятными аварийными ситуациями на рассматриваемом объекте являются пожары в помещениях цеха производства резиновых материалов и аварии на объектах или оборудовании

электроснабжения предприятия.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха) в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

При производстве работ на высоте предусматривается проведение мероприятий, позволяющих осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

ДПД при пожаре разворачивает технические средства пожаротушения к возможному очагу пожара, и в случае возникновения пожара ликвидирует загорание.

Выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по охране труда на рабочем месте электромонтера в ООО «Строймонолит». За счёт мероприятий по охране труда на рабочем месте электромонтера ООО «Строймонолит» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 200000 руб.

## Список используемых источников

1. Бирюков А. П. Расчёт характеристик молниевых перенапряжений, возникающих на сопротивлениях заземлений // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2019. №3 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschyot-harakteristik-molnievyh-perenapryazheniy-voznikayuschih-na-soprotivleniyah-zazemleniy> (дата обращения: 02.10.2023).

2. Лютаревич А. Г., Басмановский М. А., Сержанский В. П., Жиленко Е. П. Исследование молниезащиты открытых распределительных устройств электрических станций и подстанций // ОНВ. 2018. №6 (162). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-molniezaschity-otkrytyh-raspredelitelnyh-ustroystv-elektricheskikh-stantsiy-i-podstantsiy> (дата обращения: 02.10.2023).

3. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998г. № 28-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366ce263882703> (дата обращения: 07.09.2023).

4. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794. URL: <https://base.garant.ru/186620/?ysclid=ld8lsnhwip819330648> (дата обращения: 07.09.2023).

5. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 07.09.2023).

6. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL:

<https://base.garant.ru/12153609/?ysclid=ld8lpcbhhg377716161> (дата обращения: 27.09.2023).

7. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 07.09.2023).

8. Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 27.11.2020 № 833н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/573068702> (дата обращения: 30.09.2023).

9. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mintruda-rossii-ot-15122020-n-903n/?ysclid=lnxd3rz4nf737981878> (дата обращения: 07.09.2023).

10. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jp94kat939272210> (дата обращения: 07.09.2023).

11. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 07.09.2023).

12. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 07.09.2023).

13. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от

23.06.2020). URL:  
<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkxui183890770> (дата обращения: 07.09.2023).

14. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н. URL:  
<https://docs.cntd.ru/document/902276460?ysclid=1886gg3m90507086487> (дата обращения: 04.07.2022) (дата обращения: 04.09.2023).

15. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 02.10.2023).

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.09.2023)

17. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 07.09.2023).

18. Фрезе, Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум : учебное пособие. ISBN 978-5-8259-1456-5. URL: <https://e.lanbook.com/book/159637> (дата обращения: 01.09.2023).

19. Электротехнические устройства [Электронный ресурс] : СП 76.13330.2011. URL:  
<https://docs.cntd.ru/document/456050591?ysclid=ln8uwiyv20449386266> (дата обращения: 07.09.2023).

20. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила

проектирования и монтажа [Электронный ресурс] : СП 256.1325800.2016.  
URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139957?ysclid=ln8v3l00wd678377763>  
(дата обращения: 07.09.2023).