

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Карачёва Антонина Андреевна

1. Тема «Безопасность технологического процесса ремонта и обслуживания низковольтного электрооборудования ООО «Спецмонтаж РПП» г.Тольятти, ул. Набережная 5»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,
2. Технологический раздел,
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел,
5. Охрана труда,
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях,
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования
 2. Технологическая схема.
 3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
 4. Диаграммы с анализом травматизма.
 5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
 6. Лист по разделу «Охрана труда».
 7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
 8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
 9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

	П.Г. Рекунов
_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

	Л.В. Сергеева
_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

	А.А. Карачёва
_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» _____

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Карачёвой А.А.

по теме «Безопасность технологического процесса ремонта и обслуживания низковольтного электрооборудования на примере ООО «Спецмонтаж РПГ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	

безопасность»				
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной
работы

Задание принял к исполнению

	Л.В. Сергеева
(подпись)	(И.О. Фамилия)
	А.А. Карачёва
(подпись)	(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы - «Безопасность технологического процесса ремонта и обслуживания низковольтного электрооборудования ООО «Спецмонтаж РПГ» г.Тольятти, ул. Набережная 5»

В разделе один описана краткая характеристика производственного объекта, производимая продукция, виды и режимы работ ООО «Спецмонтаж РПГ».

В технологическом разделе показан план размещения технологического оборудования, описан технологический процесс выполнения работ. Описание операций, приведение технологические карты, сменного плана.

В разделе три отражены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда проводятся путём специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков.

В научно-исследовательском разделе предложен объект исследования, и его предлагаемое изменение.

В разделе «Охрана труда» описана документированная процедура по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проведена оценка выбросов в окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» сделан анализ возможных аварийных ситуаций на участке, составлен план действий для их предотвращения.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по условиям труда, произведён расчёт размера скидок и надбавок, проведена оценка снижения уровня травматизма.

Объем работы составляет 69 страниц, 8 рисунков, 13 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Характеристика производственного объекта	12
2 Технологический раздел	18
2.1 План размещения основного технологического оборудования	18
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса	19
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	23
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных) ..	25
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	26
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	30
4 Научно-исследовательский раздел.....	32
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	32
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	32
4.3 Предлагаемое изменение	35
4.4 Выбор технического решения.....	36
5 Охрана труда	40
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	42
6.2 Рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	43
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001	44
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	46
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте ..	46
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	46

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	47
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	48
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	48
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	50
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	52
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	52
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	54
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	55
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	57
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что обеспечение бесперебойной, надежной, безопасной и экономичной работы электроустановок и содержание их в технически исправном состоянии в течение всего времени эксплуатации зависят от качества обслуживания электрооборудования. На предприятиях электрооборудование обычно обслуживается персоналом электроцеха, в задачи которого входят проведение качественного ремонта (капитального и текущего), а также профилактических испытаний и проверок. В состав электроцеха входят специализированные группы или участки по эксплуатации подстанций и высоковольтных сетей, осветительных электроустановок, силовых сетей, ремонту электродвигателей, зарядных и преобразовательных установок, а также электротехническая лаборатория и лаборатория контрольно-измерительных приборов. На небольших промышленных предприятиях начальник цеха подчиняется непосредственно главному энергетiku предприятия.

Современное производство электромонтажных работ основано на внедрении новой техники и технологии с учетом индустриальных методов. Все активнее внедряются методы монтажа предварительно заготовленных узлов, блоков и электроконструкций промышленного производства. В мастерских электромонтажных заготовок производится механизированная обработка концов проводов и кабелей электропроводок, пакетов трубных проводок и секций тросовых подвесок проводов, стендовая сборка электропроводок или их частей, комплектация заготовленных узлов приборами, крепежными деталями и централизованная доставка их к месту монтажа. Эти мероприятия значительно сокращают общее время монтажно-ремонтных работ и их стоимость.

Одной из наиболее действенных мер по поддержанию электрооборудования на высоком техническом уровне и значительному продлению его работоспособности является своевременный и качественный ремонт. Специализированные ремонтные производственные подразделения или

предприятия часто совмещают ремонт электрооборудования с его реконструкцией, улучшая технические параметры Машин и аппаратов, совершенствуя их конструкцию с целью повышения надежности, мощности и работоспособности в соответствии с конкретными требованиями производства.

В связи с постоянным ростом объемов и сложности ремонтируемого электрооборудования на предприятиях постоянно возникает необходимость совершенствовать технологию ремонтов, сокращать сроки и стоимость этих работ, что в свою очередь требует привлечения к ремонту электрооборудования более квалифицированных электромонтеров.

Ремонтный персонал должен знать назначение, устройство и принцип работы ремонтируемого электрооборудования, современную технологию ремонта и модернизации машин и аппаратов, уметь распознавать признаки и характер неисправности, износа деталей электрооборудования. Квалифицированный электромонтер-ремонтник должен работать на основе прогрессивной технологии, используя передовой опыт лучших ремонтников предприятия и отрасли, всемерно сокращать трудоемкость и длительность ремонта, повышая его качество и добиваясь удешевления ремонтных работ. С целью экономии электроэнергии за счет снижения потерь при работе на подстанции нескольких параллельно работающих трансформаторов в работе оставляют такое их количество, чтобы мощности их было бы достаточно для покрытия нагрузок при условии минимальных потерь электроэнергии. При этом учитывают потери энергии как в трансформаторах, так и в питающихся от них электросетях.

Цель данной работы заключается в разработке мероприятий по повышению безопасности технологического процесса ремонта и обслуживания низковольтного электрооборудования на примере ООО «Спецмонтаж РПГ».

Для достижения поставленной цели в выпускной квалификационной работе решаются следующие задачи:

- дать характеристику производственному объекту;

- провести анализ технологического процесса ремонта и обслуживания низковольтного электрооборудования на примере ООО «Спецмонтаж РПГ»;

- разработать рекомендации по повышению безопасности технологического процесса ремонта и обслуживания низковольтного электрооборудования на примере ООО «Спецмонтаж РПГ».

Таким образом, надежность оборудования и, в конечном счете, эффективность всего производства непосредственно зависят от результатов труда каждого рабочего, занятого обслуживанием или ремонтом электрооборудования.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Юридический адрес ООО «Спецмонтаж РПГ»: Самарская область, г. Тольятти, ул. Набережная, д. 5.

1.2 Производная продукция или виды услуг

Общество с ограниченной ответственностью «Спецмонтаж РПГ» организовано в 2007 году. ООО «Спецмонтаж РПГ» - строительное предприятие, выполняющее полный комплекс строительных работ. ООО «Спецмонтаж РПГ» динамично развивающееся предприятие, способное реализовывать проекты любой сложности.

1.3 Технологическое оборудование

Электрические аппараты являются электротехническими устройствами, с помощью которых осуществляется управление и защита электрических цепей и различного электрооборудования. По напряжению эти устройства подразделяют на аппараты напряжением до 1000 В и выше 1000 В, а по конструкции - однополюсные и трехполюсные, с гашением электрической дуги в масле, деионной решетке или газовой среде.

По назначению электрические аппараты могут быть:

Коммутационными- для включения и отключения электрических цепей (выключатели, разъединители, пускатели и др.);

– регулирующими - для стабилизации или изменения электрических параметров (регуляторы напряжения, стабилизаторы);

– пускорегулирующими - для пуска и изменения характеристик электрических машин;

– защитными - для отключения электрооборудования при перегрузках, токах коротких замыканий (реле защиты, предохранители и т. п.);

– ограничивающими - для ограничения уровней тока и напряжения (реостаты, добавочные резисторы и др.);

– контролирующими - для слежения за отклонениями каких-либо параметров электрооборудования от заданных (реле и др.).

По принципу действия аппараты подразделяются на электромагнитные, индукционные и тепловые и могут быть контактными и бесконтактными. По виду управляющего воздействия различают ручные и автоматические аппараты.

«Для обеспечения надежной работы электрические аппараты и их детали должны отвечать следующим требованиям:

- включать и отключать токи рабочих режимов, а при необходимости и токи аварийных режимов;
- выдерживать термические и электродинамические воздействия коротких замыканий;
- отрабатывать гарантированное заводом-изготовителем количество циклов включений и отключений без нарушения регулировки;
- безотказно работать при номинальном напряжении и при кратковременных отклонениях напряжения;
- быть удобными и безопасными при эксплуатации и при ремонте;
- иметь минимальные размеры, массу и стоимость; обеспечивать высокое быстродействие» [10].

Приведенная классификация электрических аппаратов не является исчерпывающей.

Электрической машиной называют устройство, служащее для преобразования механической энергии в электрическую (генератор) или электрической энергии в механическую (двигатель). Машина, совмещающая функции двигателя и генератора, называется вращающимся преобразователем.

По роду тока различают машины постоянного и переменного тока.

По способу возбуждения машины постоянного тока могут быть параллельного, последовательного и смешанного возбуждения, а машины переменного тока - синхронными или асинхронными.

Конструктивные исполнения электрических машин отличаются креплением к основаниям, подшипниками, системами охлаждения, защитой от воздействия окружающей среды, а также способами компоновки. В зависимости от перечисленных характеристик укажем наиболее распространенные варианты исполнения машин.

По способу защиты от воздействия окружающей среды электродвигатели имеют разные виды исполнения.

Открытое исполнение не имеет приспособлений для предохранения от случайного прикосновения к вращающимся или токоведущим частям, а также для предотвращения попадания внутрь пыли, брызг воды и т. п.

Защищенное имеет приспособление в виде сетки или щитка на подшипниковых щитах для предохранения от случайного прикосновения к вращающимся и токоведущим частям. Это же приспособление предотвращает попадание внутрь посторонних предметов, исключая пыль, волокна, брызги воды и т. п. Электродвигатели защищенного исполнения охлаждаются за счет окружающего воздуха.

Брызгозащищенное имеет приспособление, предохраняющее от попадания внутрь водяных капель, падающих отвесно и под углом 45° к вертикали с любой стороны, но не защищающее от проникновения внутрь пыли и волокон.

Водозащищенное имеет устройства в виде сальников, уплотняющих прокладок, исключая возможность проникновения внутрь воды.

Закрытое - внутренняя полость отделена от внешней среды оболочкой, защищающей от проникновения внутрь волокон, грубой пыли, капель воды. Электродвигатели охлаждаются за счет ребристой поверхности корпуса.

Продуваемое - охлаждающий воздух поступает внутрь от собственного или специально установленного вентилятора по трубам, присоединяемым к патрубкам электродвигателя. Если охлаждающий воздух выводится за пределы помещения по воздуховоду, то обдуваемые машины являются закрытыми для данного помещения.

Закрытое обдуваемое имеет вентиляционные устройства для обдувания его наружных поверхностей. Воздух подается от вентилятора, расположенного снаружи электродвигателя и защищенного кожухом. Для перемешивания воздуха внутри машины на ее роторе предусматривают литые лопадки или устанавливают внутренний вентилятор.

Пыленепроницаемое имеет уплотняющую оболочку, не пропускающую внутрь тонкую пыль.

Взрывозащищенное имеет корпус, по прочности и конструкции способный противостоять взрыву накопившегося внутри газа.

По устройству узлов крепления к основаниям машины различают: на лапах с фланцевым подшипниковым щитом, на лапах с одним стояковым подшипником, на лапах с двумя стояковыми подшипниками и др.

По способам воздушного охлаждения: с естественным и с искусственным (с собственными и внешними автономными вентиляторами).

«В состав оборудования ГПП-1 входят:

- открытое распределительное устройство 110кВ (ОРУ-110кВ), на котором установлены три силовых двухобмоточных трансформатора;
- закрытое комплектное распределительное устройство 10кВ (КРУ-10кВ), с шестью секциями шин, с токоограничивающими групповыми реакторами, с масляными выключателями, разъединителями, трансформаторами тока и напряжения;
- главный щит управления (ГЩУ), в котором находятся панели управления, релейной защиты и автоматики, сигнализации;
- токоограничивающие реакторы и разъединители 10 кВ;
- два трансформатора собственных нужд;
- щит собственных нужд – 0,4кВ;
- щит постоянного тока;
- аккумуляторная батарея;
- кабельный подвал;
- вентиляционные системы;

— насосная станция пожаротушения» [9].

В соответствии с Правилами устройства электроустановок к компоновке электрооборудования предъявляются следующие общие требования: «Помещение распределительного устройства (РУ) предприятия, примыкающее к помещениям, принадлежащим сторонним организациям и имеющим оборудование, находящееся под напряжением, должно быть изолировано от них и должно иметь отдельный запирающийся выход. В помещениях РУ окна должны быть всегда закрыты, а проёмы в перегородках между аппаратами, содержащими масло, заделаны. Все отверстия в местах прохождения кабелей уплотняются. Для предотвращения попадания животных и птиц все отверстия и проёмы в наружных стенах помещений заделываются или закрываются сетками»[1]. Так же следует отметить, что необходимо следить за чистотой гравийной засыпки, а при загрязнении она подлежит замене. Все рубильники и их приводы должны быть обозначены в положениях включено и отключено.

1.4 Виды выполняемых работ

ООО «Спецмонтаж РПГ» осуществляет свою деятельность в соответствии с законодательством Российской Федерации, указами Президента Российской Федерации, иными постановлениями Правительства Российской Федерации, подзаконными актами министерств, федеральных служб и агентств, Уставом и локальными нормативными актами.

Организация имеет свою малую механизацию и автотранспорт необходимый для обеспечения выполнения работ, а так же отлаженные связи с управлениями механизации для аренды тяжёлой строительной и грузоподъёмной техники.

Инженерно-технический персонал постоянно совершенствует свои знания и навыки в области строительных технологий. Все сотрудники предприятия проходят обучение и повышение квалификации в аккредитованных образовательных учреждениях. Работники предприятия являются высококвалифицированными специалистами имеющие многолетний

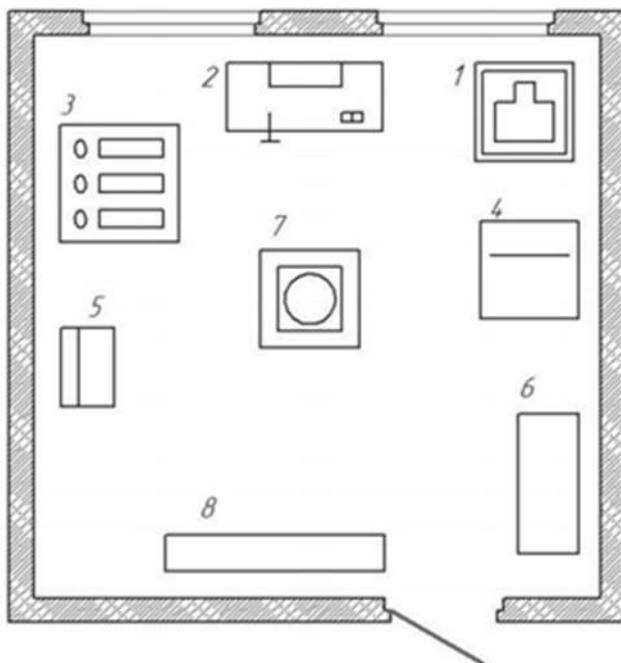
опыт в строительной отрасли. При проведении всех работ используются современные сертифицированные материалы и технологии.

На электрослесаря по ремонту оборудования распределительных устройств возложен определенный объем работ. «Ремонт, демонтаж, монтаж, регулировка и наладка электрооборудования распределительных устройств. Ремонт с частичной заменой или полной сменой изоляции и уплотнений вводов. Реконструкция масляных и воздушных выключателей, капитальный ремонт силовых трансформаторов. Слесарная обработка деталей. Изготовление шаблонов и приспособлений. Определение неисправностей и дефектов оборудования и их устранение. Регулирование и ремонт инструмента и приспособлений. Проведение испытаний высоковольтного оборудования. Выполнение такелажных работ по перемещению, разборке и установке узлов, деталей и элементов оборудования».

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение основного технологического оборудования представлено на рисунке 1.



1 - рабочее место; 2 - стеллаж; 3 - испытательный прибор; 4 – щит лабораторный; 5 - шкаф для хранения прибора инструментов; 6 - сверлильный станок; 7 - штатив; 8 - скамья гардеробная

Рисунок 1 - План размещения основного технического оборудования
цеха

К первой категории относятся такие электроприемники потребителей, перерыв электроснабжения которых связан с опасностью для жизни людей, со значительным ущербом народному хозяйству, с повреждением оборудования, нанесением массового брака продукции, нарушением технологического процесса или работы особо важных элементов народного хозяйства. Для обеспечения бесперебойного электроснабжения таких электроприемников потребителей применяется схема питания не менее, чем двумя линиями от двух независимых взаиморезервирующих источников питания.

Ко второй категории относятся электроприемники, нарушение электроснабжения которых может привести к массовому срыву продукции, простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушениям нормальной деятельности значительного количества населения. Для потребителей этой категории допускается перерыв в электроснабжении на время, которое необходимо для включения резервного питания дежурным персоналом, в том числе выездными бригадами. Как правило, перерыв в электроснабжении допускается до одного часа.

К третьей категории относятся все остальные электроприемники, перерыв в электроснабжении которых не наносит существенного ущерба потребителям в течение времени ремонта электрооборудования и электролинии. Электроснабжение потребителей третьей категории может осуществляться по одной воздушной или кабельной линии. В случае выхода из строя питающей линии ремонт ее должен быть произведен в течение одних суток.

Надежность снабжения электрической энергией потребителей (электродвигателей, ламп освещения, гальванических ванн, электропечей, сварочных трансформаторов и т. д.) зависит от безотказной работы элементов и оборудования подстанций, электросетей, распределительных устройств, а также от правильной их эксплуатации.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Электроремонтный цех, в состав которого входят электро-ремонтная мастерская и участок ремонтов, служит для поддержания электрооборудования предприятия в нормальном техническом состоянии. Силами электроремонтного цеха проводится капитальный ремонт электрооборудования, изготовление запасных частей к электрической аппаратуре, выполняются ремонты, которые не могут проводиться службами цехов.

Силами электротехнической лаборатории с отделами релейной защиты и электрических измерений проводятся наладочные работы и испытания электрооборудования после капитального ремонта, а также периодические

профилактические измерения.

Группа энергонадзора обеспечивает безопасную эксплуатацию электрооборудования с целью исключения случаев электротравматизма на производстве.

Техническое бюро обеспечивает производственные участки технической документацией на электрооборудование:

- паспортные карты оборудования с указанием технических характеристик с приложением протоколов и актов испытаний, ремонта и ревизии оборудования;
- чертежи подземных кабельных трасс и заземляющих устройств;
- чертежи электрооборудования, комплекты чертежей запасных частей.

На основе анализа технической документации энергетической службы хозяйства можно судить об уровне эксплуатации электрооборудования, а также выявлять и устранять неисправности, вести более экономичный режим его работы.

Проведение группой планово-предупредительного ремонта (ППР), профилактических мероприятий (осмотры, измерения, испытания), использование передового опыта обслуживания и ремонта электрооборудования обеспечивает его более высокую эксплуатационную надежность. Любое электротехническое устройство должно быть надежно в работе, т. е. сохранять свои эксплуатационные показатели в течение определенного времени. Продолжительность работы электротехнического устройства, измеряемая в часах (электродвигатели, трансформаторы, генераторы, распределительные устройства) называется наработкой. Ремонт электрооборудования обычно состоит из разборки, восстановления изношенных деталей и сборки. При разборке используют разнообразные съемники, домкраты, отжимные болты и другие приспособления, обеспечивающие сохранность деталей без Применения чрезмерных усилий и ударов во избежание повреждения деталей. Восстановление изношенных

деталей проводят специализированные подразделения с высоким уровнем механизации производства. Сборка проводится на заключительном этапе ремонта. Ее следует выполнять в особенности ответственно, так как от качества выполнения сборочных операций зависит долговечность электрооборудования. В основном сборка состоит в создании тех или иных соединительных деталей и сборочных единиц.

Соединения подразделяют на подвижные и неподвижные. Подвижными соединениями называют соединения деталей, обеспечивающие их взаимное рабочее перемещение, например, соединение вала с подшипником скольжения. Неподвижные соединения обеспечивают относительно неизменное положение деталей, например, соединение вала с внутренним кольцом подшипника качения в электрических машинах. По способу скрепления деталей различают разъемные и неразъемные соединения. Разъемные соединения допускают разборку соединения без разрушения его деталей и многократное их использование. К ним относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые и некоторые пресовые соединения. Неразъемные соединения не могут быть разобраны без частичного или полного разрушения деталей. Их получают сваркой, пайкой, клепкой, склеиванием и запрессовкой с большими натягами.

«Электрические повреждения низковольтной аппаратуры - обрыв и замыкание на корпус - определяют при помощи контрольной лампы или мегомметра, а витковые замыкания - при помощи электромагнита» [7].

«При подключении электромагнита к сети и отсутствии испытуемой катушки или при ее наличии, но в исправном состоянии вольтметр, включенный на зажимы эталонных катушек, не дает показаний, при внесении же неисправной катушки в зону электромагнита стрелка прибора отклоняется. Витковое замыкание можно определить и в собранной катушке по значению потребляемого тока при исправном состоянии магнитной системы или по омическому сопротивлению катушки при весьма точных измерительных приборах, применяемых при измерениях, а также по степени нагрева (при исправном состоянии магнитной цепи). Перегрев катушек может происходить

вследствие увеличения воздушного зазора между якорем электромагнита и его сердечником или заклинивания якоря в разомкнутом состоянии, а также при понижении напряжения питания, в этих случаях по катушкам протекают токи, превышающие допустимые, которые перегревают катушки. Низковольтную аппаратуру собирают из мелких простых деталей, которые обычно невыгодно ремонтировать, целесообразнее заменить новыми. При этом такие детали, как оси, валики, втулки, шпильки, рейки, крепежные детали, пружины, и контакты, или поступают с заводов-изготовителей, или изготавливаются на месте в ремонтном предприятии» [4].

Таблица 1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.
1	2	3	4
Испытание автоматического выключателя на срабатывание			
Внешний осмотр выключателя, проверка внутренних соединений, проверка работы механизма включения и отключения, состояния изоляционных деталей, катушек и блок-контактов	Ручное воздействие	Выключатель, расцепитель, катушки, блок-контакты	Осмотреть, проверить исправность
Проверка сопротивления изоляции	Мегаомметр	Автоматический выключатель	Проверить

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка работы автомата при пониженном напряжении оперативного тока	Вольтметр Амперметр Автотрансформатор	Автоматический выключатель	Проверить
Измерить температуру окружающей среды, влажность, атмосферное давление	Термометр Гигрометр Барометр	-	Измерить

«Низковольтные выключатели предназначены для автоматической защиты (отключения) электрических цепей при аварийных режимах (например, при коротких замыканиях, перегрузках, недопустимом снижении или исчезновении напряжения, изменении направления тока или мощности и т.д.), а также для нечастых оперативных коммутаций этих цепей» [12].

«Конструкции, параметры и защитные функции выключателей весьма разнообразны. По быстродействию, т. е. собственному времени отключения, их можно подразделить на нормальные (с выдержкой времени на отключение) и токоограничивающие. Быстродействием определяются основные принципы конструирования выключателей. В отдельную группу следует выделить выключатели гашения поля» [8].

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

Обеспечение безопасности человека в процессе труда - это сложная задача, которая зависит от конкретных обстоятельств и условий производства.

Надежность электротехнического устройства характеризуется безотказностью, долговечностью и сохранностью. Безотказность оборудования

или электротехнического устройства представляет собой свойство непрерывно, в течение определенного времени или наработки, сохранять работоспособность.

Работоспособность электротехнического устройства - его состояние, при котором оно способно выполнять предназначенные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных технической документацией.

Долговечность электротехнического устройства определяется его свойствами сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для ремонтов. При достижении предельного состояния устройство не может находиться в дальнейшей эксплуатации из-за нарушений требований безопасности или недопустимости снижения эффективности.

Сохранность электротехнического устройства - его свойство непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение периода хранения, после этого периода или транспортировки.

Наибольшее влияние на надежность работы оборудования, сетей и аппаратов оказывают условия эксплуатации: продолжительные перегрузки, вибрация, пыль, влага и т. д., что может привести в конечном счете к выходу из строя электрооборудования, а иногда и к аварии.

Постоянный контроль за режимом работы электрооборудования осуществляет дежурный персонал, который немедленно принимает меры по ликвидации аварийного положения и восстановлению нормального режима работы.

Для предотвращения аварийных ситуаций на предприятиях организуются противоаварийные тренировки на заранее разработанных схемах или макетах действующих электроустановок и электрооборудования, в ходе которых оперативный и дежурный персонал изучает способы предупреждения и ликвидации аварий, приобретает практические навыки самостоятельных действий в аварийной обстановке.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Испытание автоматического выключателя на срабатывание			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Испытание автоматического выключателя на срабатывание	Приборы марок РТ-2048-02, УПА-3, измерительные клещи	Автоматическое выключатели	<ul style="list-style-type: none"> - недостаточная освещенность рабочей зоны (физические) - повышенный уровень шума на рабочем месте (физические) <ul style="list-style-type: none"> - вибрация - повышенное значение напряжения в электрической цепи (физические) - повышенная температура воздуха - монотонность труда (психофизиологические)

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Согласно Приказу Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» устанавливаются обязательные требования к приобретению, хранению, выдаче и уходу за специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты. СИЗы, выдаваемые работникам, должны соответствовать их росту, размерам, а также характеру выполняемой работы [2].

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
<p>Электромонтер по обслуживанию электрооборудования</p>	<p>Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»</p>	<p>костюм из термостойкого материала с защитными свойствами</p> <p>Куртка-накидка из термостойкого материала</p> <p>фуфайка</p> <p>Перчатки Трикотажные</p> <p>Ботинки</p> <p>Каска с защитным щитком</p> <p>Диэлектрические боты</p> <p>Перчатки Диэлектрические</p> <p>Средство индивидуально защиты органов дыхания</p> <p>Наушники Противошумные</p> <p>Пояс предохранительный</p>	<p>Выполняется</p>

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Ниже представлена статистика травм на производственном объекте ООО «Спецмонтаж РПГ» за 2012-2016 гг.:

Таблица 4 - Статистика травм на производственном объекте ООО «Спецмонтаж РПГ» (чел.)

Оборудование	2012	2013	2014	2015	2016
До 1000 В	7	11	9	12	10
Свыше 1000 В	8	5	6	11	7

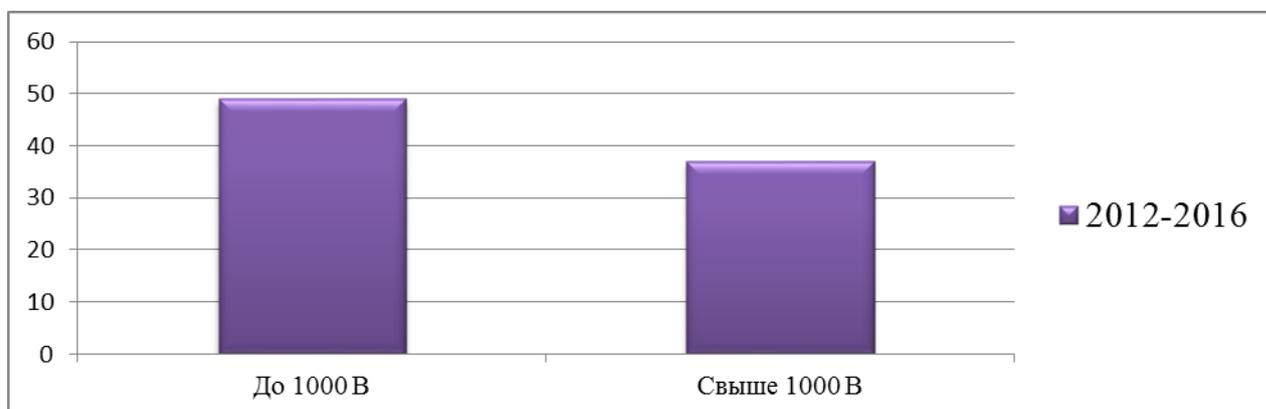


Рисунок 2 – Диаграмма общего количества несчастных случаев по оборудованию (чел)

Несчастные случаи за период с 2012 года по 2016 год вызваны причинами организационного характера: ошибочная подача напряжения во время осмотров и ремонтов, нарушение защитного заземления.

За исследуемый период самыми травмоопасными профессиями были выявлены: электросварщик, электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств.

Все технологические процессы на производстве делятся на 3 вида (типовой, единичный, групповой). На рисунке 3 представлена статистика травматизма по виду технологического процесса.

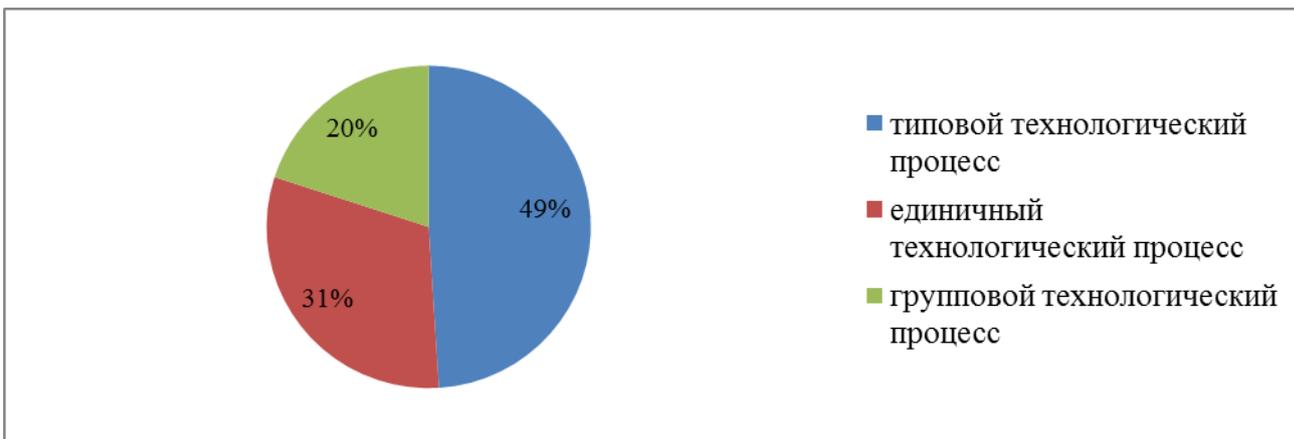


Рисунок 3 – Статистика травматизма по виду технологического процесса (объекту)

Из данного рисунка можно сделать вывод, что большая доля травматизма приходится на типовой технологический процесс.

На рисунке 4 показана статистика по следующим видам происшествий: взрыв, пожар, отравления.

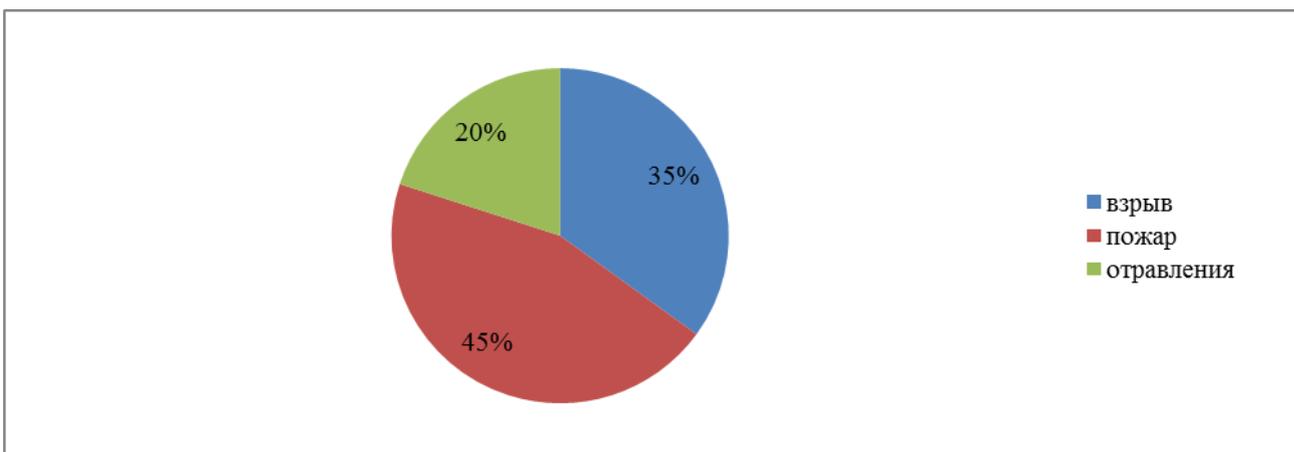


Рисунок 4 - Статистика травматизма по видам происшествий

Из данной статистики видно, что большая часть несчастных случаев приходится на пожары, меньшая - на отравления.

Сильнее всего подвержены травмам рабочий персонал в возрасте 50-65 лет, и 18-20 лет. Это можно объяснить неопытностью в 18-20 лет, и замедленной реакцией в 50-65 лет (рис. 5).

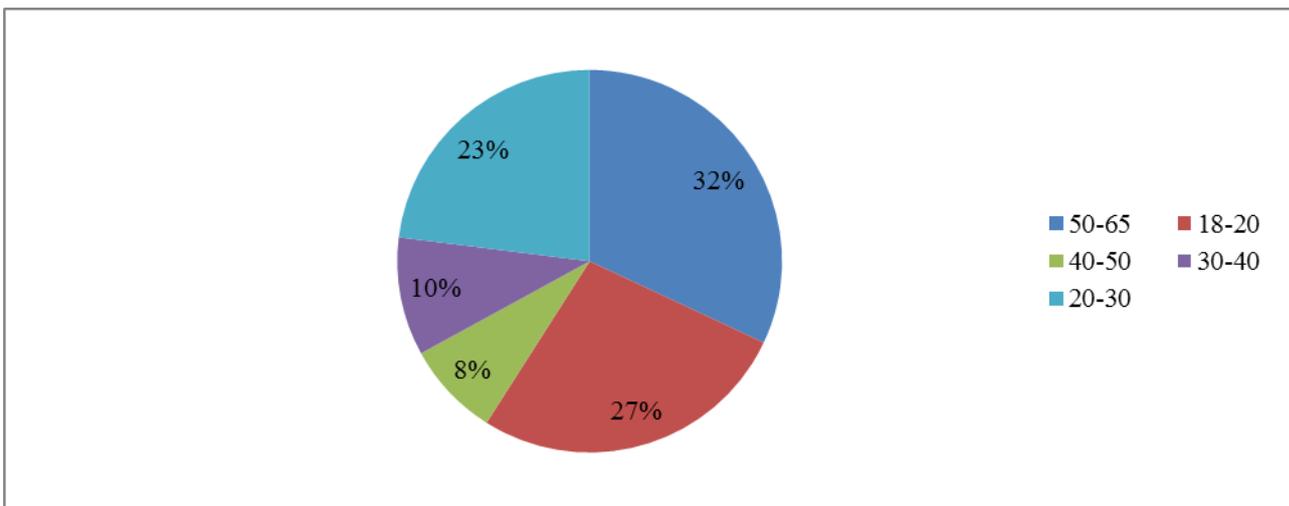


Рисунок 5 - Статистика травматизма по возрасту (лет)

На рисунке 6 показана статистика травматизма по времени работы (в зависимости от рабочей смены).

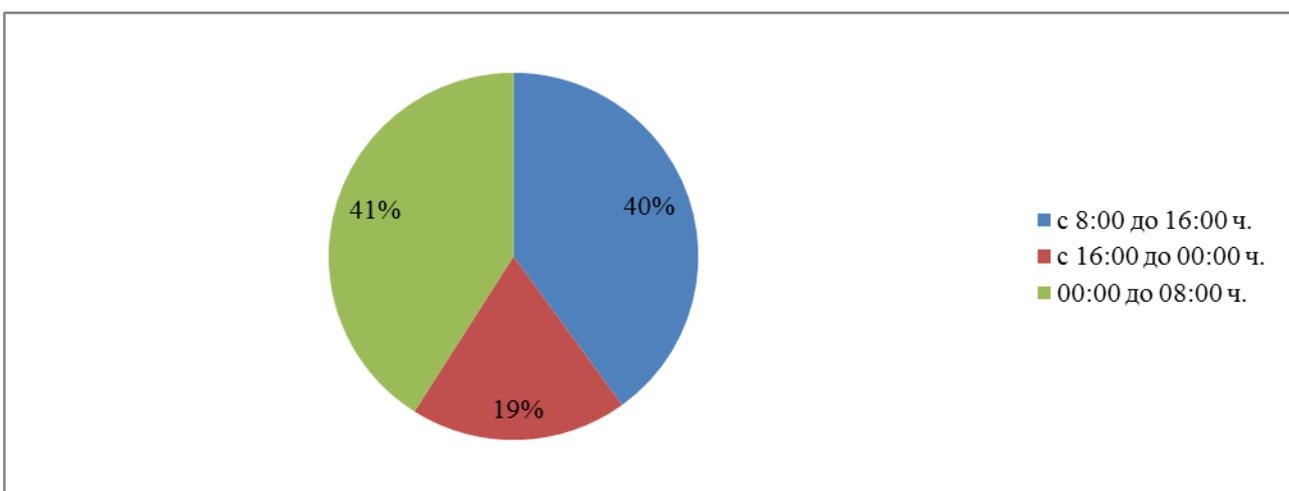


Рисунок 6 - Статистика по времени работы (от начала работы и до конца рабочей смены)

Бдительнее всего необходимо быть персоналу, работающего с 08:00-16:00, и с 00:00 до 08:00. Причинами могут быть сонливость, невнимательность, напряженность трудового процесса.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Основные мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда электромонтера по обслуживанию электрооборудования электростанции представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Испытание автоматического выключателя на срабатывание	Приборы марок РТ-2048-02, УПА-3, измерительные клещи	Автоматическое выключатели	Недостаточная освещенность рабочей зоны (физические)	Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами
			Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека (физические)	Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.

«Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда являются основой для создания плана мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда. Такой план мероприятий может составляться на предстоящий календарный год или на длительный период» [6].

«Мероприятия по улучшению условий и охране труда включают в себя все виды хозяйственной деятельности, которые направлены на предупреждение, снижение, ликвидацию негативного воздействия вредных и опасных производственных факторов на работников. Данные мероприятия направлены на создание безопасных условий труда, путем установления уровня показателей производственной среды по элементам условий труда и защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов» [4].

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

«Автоматические выключатели (автоматы) предназначены для автоматического отключения электрических цепей при КЗ или ненормальных режимах (перегрузках, исчезновении или снижении напряжения), а также для нечастого включения и отключения токов нагрузки. В автоматах не применяются какой-либо специальной среды для гашения дуги. Дуга гасится в воздухе» [7].

«По числу полюсов автоматы бывают одно-, двух-, трех- и четырех-полюсными, изготавливаются на токи до 6000 А при напряжении переменного тока до 660 В и постоянного до 1000 В. Отключающая способность достигает 200–300 кА. В аварийных ситуациях автоматы обеспечивают одновременное отключение всех трех фаз. По времени срабатывания ($t_{ср}$) различают:

- нормальные автоматические выключатели с $t_{ср} = 0,02–0,1$ с;
- селективные с регулируемой выдержкой времени до 1 с;
- быстродействующие с $t_{ср} \leq 0,005$ с» [11].

«Обеспечение быстродействия и селективности работы аппаратуры в системах электроснабжения объектов базируется на информации о время токовых характеристиках расцепителей аппаратов защиты. Здесь важны сведения и о их не стабильности: зависимости от температуры окружающей среды, от начальной температуры расцепителей, определяемой нагрузкой линии до отключения, о соотношении между временем срабатывания расцепителей и временем пуска или самозапуска электродвигателей» [6].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

В выключателях классического исполнения срабатывание элементов при КЗ в цепи происходит в такой последовательности как показано на рис. 7.

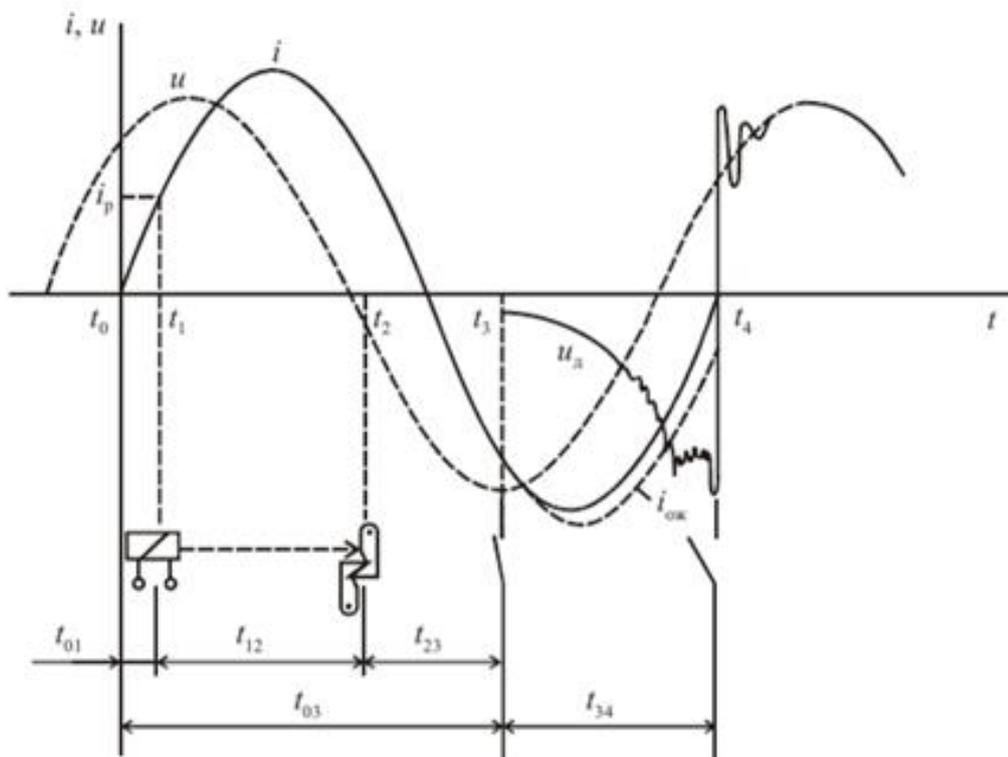


Рисунок 7 - Процесс изменения тока и напряжений во время отключения однофазной цепи при КЗ

«В классическом исполнении невозможно получить время действия при отключении меньше 3–5 мс в выключателях с номинальным током до 100 А и 5–10 мс в выключателях с большим номинальным током. Если, кроме того, учесть время горения дуги t_{34} , то наименьшее время длительности аварии не может быть меньше 10–20 мс. Вследствие такого значительного запаздывания размыкания контактов и зажигания между ними дуги относительно момента возникновения КЗ ограничивающее действие сопротивления дуги начинает проявляться в лучшем случае только при 80–90% амплитуды тока КЗ. Можно считать, что дуга не играет большой роли, тем более, что рост сопротивления ее в начальной фазе гашения в классических выключателях является относительно медленным. Чтобы можно было говорить об эффективном ограничивающем действии, дуга должна быть включена в цепь через время, значительно меньшее 5 мс, лучше всего через время менее 1 мс» [13].

«Так как возможности уменьшения собственного времени комплекса, состоящего из максимальных расцепителей, защелки, механической передачи выключателя и контактов, ограничены, то следует применять другие способы размыкания контактов, исключая упомянутые элементы. К этим способам относятся электродинамический отброс контактов и непосредственное воздействие на контакты отключающих электромагнитов» [8].

«Токоограничивающие выключатели, работающие на принципе электродинамического отброса контактов, большей частью снабжены обычными электромагнитными расцепителями мгновенного действия классической конструкции, которые не следует смешивать с электромагнитами, размыкающими контакты. Эти расцепители вызывают отключение выключателя при аварийных токах, меньших минимального тока, при котором наступает отброс контактов (тока отброса). Они освобождают защелку выключателя также и при больших токах, что предотвращает повторное сближение контактов после уменьшения протекающего через выключатель тока до значения ниже тока отброса и их возможное замыкание, так как процесс расхождения контактов в ходе отключения выключателя начинается раньше» [4].

«Для эффективного ограничения тока КЗ недостаточно, чтобы контакты расходились как можно скорее после возникновения аварии. Следует стремиться также к наиболее быстрому возрастанию напряжения на дуге и удержанию его на высоком уровне» [11].

«Дефекты автоматического выключателя старого образца:

- Длительное время реакции на ток короткого замыкания;
- Невысокая точность по току отсечки;
- Небольшой срок» [8].

С помощью старого автоматического выключателя можно подключить или же отключить подачу напряжения, но при маленьком замыкании или же перегрузке по току автоматы буквально не срабатывают.

4.3 Предлагаемое изменение

Современный автоматический выключатель состоит из подпружиненного механизма, замыкающего контактную группу автомата во взведенном состоянии, теплового (биметаллическая пластина) и электромагнитного (соленоид) размыкателей, дугогасительного устройства и контактов.

«Тепловой размыкатель предназначен для защиты цепей от перегрузки, а магнитный - для защиты от короткого замыкания. Тепловой размыкатель срабатывает после нагрева биметаллической пластины. Время нагрева пластины зависит от величины тока, превышающей номинальное значение. Этот тип размыкателя - инерционный размыкатель не, реагирует на небольшие кратковременные увеличения значения тока. Магнитный размыкатель является быстродействующим. Его срабатывание происходит при превышении значения номинального тока в несколько раз» [7].

«Во взведенном состоянии контакты выключателя замкнуты, ток в цепи протекает через обмотку магнитного размыкателя и биметаллическую пластину. Срабатывание одного из размыкателей приводит к освобождению взводной пружины и сбрасыванию выключателя, который, в свою очередь, размыкает контактную группу. Чтобы защитить контакты от подгорания в момент размыкания, параллельно им установлены дугогасительные камеры, представляющие собой набор медных пластин, разделенных воздушной прослойкой. В момент отключения/включения происходит дробление дуги, в результате чего она и гаснет. Универсальные контакты позволяют фиксировать как проводники, так и клеммы или шины» [11].

«Конструктивно все выключатели крепятся на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм. Крепление корпуса автоматического выключателя осуществляется с помощью защелки. Для удобства защелка имеет два фиксированных положения. В верхнем положении защелки корпус выключателя фиксируется на DIN-рейке, в нижнем - он освобожден. Головка винта крепления позволяет использовать и крестовую, и плоскую отвертки» [5].

«При выборе автоматического выключателя следует учитывать его условный ток короткого замыкания. Контактная группа выключателей должна обеспечить размыкание цепи даже при коротком замыкании непосредственно самих выводов. Подбор автоматических выключателей производится по величине номинального тока, номинального условного тока замыкания и характеристике отключения. При этом следует учитывать изменение тока, протекающего через выключатель в процессе работы электрооборудования, например, в результате нагрева (срабатывание теплового размыкателя) или кратковременного возрастания тока в момент включения оборудования (срабатывание магнитного размыкателя)» [8].

«Используя автоматические выключатели с разными характеристиками, можно построить электрические схемы с избирательным отключением участков цепи. Выбор автоматических выключателей в этом случае может осуществляться исходя из величины тока размыкания или времени размыкания. Избирательность по току размыкания возможна, если характеристики выключателей различны по этому параметру. При построении цепи следует учесть, что значение тока размыкания для выключателя, стоящего по цепи дальше от источника питания, должно быть меньше, чем у выключателя, стоящего ближе к источнику» [11].

4.4 Выбор технического решения

Дифференциальный автоматический выключатель, в отличие от простого автоматического выключателя, обеспечивает комплексную защиту сети от перегрузки и нарушения целостности изоляции. Этот более высокий класс защиты позволяет сохранить в целостности сеть и предотвратить поражение человека электрическим током.

Дифференциальный автомат отличается от простого автоматического выключателя тем, что в нем используется еще один канал отключения, который срабатывает при утечке тока на «землю». Можно сказать, что к

автоматическому выключателю добавлено УЗО (устройство защитного отключения).

Таблица 7 - Сравнительная характеристика устройств по назначению

Название устройства	Назначение	Стандарт	Компоновка
ВДТ. Выключатель дифференциального тока. Автоматический выключатель, управляемый дифф. током, без встроенной защиты от сверхтоков	Защита людей от поражения током при косвенном касании и оборудования от тока утечек	ГОСТ Р 51326.1-99	Механический коммутационный аппарат и дифф. модуль.
АВДТ. Дифференциальный автомат. Автоматический выключатель, управляемый дифф. током, со встроенной защитой от сверхтоков	Защита людей от поражения током при косвенном касании и оборудования от тока утечек. Защита сети от сверхтоков	ГОСТ Р 51327.1-99	Механический коммутационный аппарат, дифф. модуль, тепловой и электромагнитный расцепители.
УЗО. Устройство защитного отключения, управляемое дифф. током	Защита людей от поражения током при косвенном и непосредственном** касании, защита оборудования от тока утечек.	ГОСТ Р 50807-95 (2001)	Механический коммутационный аппарат и дифф. модуль.*
УЗО. Устройство защитного отключения, управляемое дифф. током со встроенной защитой от сверхтоков - УЗО	Защита людей от поражения током при косвенном и непосредственном** касании, защита оборудования от тока утечек. Защита сети от сверхтоков	ГОСТ Р 50807-95 (2001)	Механический коммутационный аппарат, дифф. модуль,* электромагнитный и тепловой расцепители.
*Дифференциальный модуль, обеспечивающий защиту от непосредственного касания, отличается повышенной чувствительностью и малым временем срабатывания ** Касание токоведущих частей, находящихся под напряжением.			

При нормальном функционировании сети по фазной и нулевой обмоткам текут одинаковые токи в противоположных направлениях. Они создают в

сердечнике магнитные поля, которые также направлены в разные стороны. В результате магнитное поле в сердечнике практически нулевое, из-за этого в сигнальной обмотке напряжение также равно нулю. Для проверки работоспособности служит ограничительный резистор R и кнопка «Тест», при нажатии на нее происходит срабатывание выключателя, это позволяет убедиться, что система в порядке.

Если произошло нарушение целостности изоляции или человек коснулся оголенного провода, то часть фазного тока потечет не к нулевому проводу, а на «землю». Баланс токов и магнитного поля в трансформаторе нарушится, из-за этого в сигнальной катушке появится напряжение. Это напряжение вызывает срабатывание исполнительного устройства и отключает автомат. Время срабатывания составляет примерно 0,04 сек (приложение Б, В).

На рисунке (приложение В) видно, что нарушилась изоляция какого-то прибора (R_n), напряжение фазы попало на корпус, прикосновение человека к нему замкнуло эту цепь на «землю». Через фазный провод потечет суммарный $i_1 + \Delta i$ ток, а через нулевой – только часть i_2 . Поэтому $i_1 + \Delta i > i_2$, магнитный поток в кольце не равен нулю, и наведенный в сигнальной обмотке (1) ток поступает на исполнительный механизм, он и отключает сеть.

Таким образом, выбор дифференциального автоматического выключателя обусловлен тем, что основной его отличительной особенностью является то, что он состоит из двух хорошо разделённых функциональных частей: автоматического выключателя (на два или на четыре полюса), а также модуля защиты от поражения электрическим током.

В разветвленных сетях электроснабжения возникает необходимость сделать систему еще более сложной и дорогостоящей. В таком варианте после счетчика устанавливается входной дифференциальный автомат класса S или G. Далее, на каждую группу идет свой автомат, а при необходимости ставятся еще и на отдельных потребителей (приложение Ж). При таком построении системы при сработке одного из линейных устройств все остальные останутся в работе,

так как входной автомат дифференциального отключения имеет задержку в срабатывании.

Монтаж дифференциального автоматического выключателя следует производить исключительно на монтажную DIN-рейку, причем такая конструкция занимает куда меньше места, нежели чем комбинация УЗО и автоматического выключателя. Учитывая время быстрого действия, которое составляет всего 0,04 сек, дифференциальные автоматы обеспечивают максимально адекватную защиту от поражения человека электричеством практически в любых эксплуатационных условиях. Важно и то, что дифференциальный автомат качественно защищает приборы в сети от перегрузок, которые неизбежно возникают при разного рода ЧП.

5 Охрана труда

«На производстве охрана труда является главным звеном. Она обеспечивает безопасность труда, сохранение жизни и здоровья работников, обеспечение СИЗ. Чтобы улучшить условия труда необходимо внедрить мероприятия для каждого производственного участка. Они бывают законодательные, организационные, технические, медико-профилактические и экономические. Каждый из них включает в себя свои правила. В условиях работы с опасными и вредными производственными факторами каждый вновь поступивший рабочий должен пройти стажировку по безопасным методам, а также обучение по охране труда в течение всего периода работы» [9].

«Выполнение всех мероприятий создаст безопасные условия труда и приведет к значительному сокращению несчастных случаев» [4].

На данном предприятии была выбрана специальная оценка условий труда (СОУТ) в качестве документированной процедуры по охране труда.

«Специальная оценка условий труда (СОУТ) - это комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации опасных производственных факторов и оценки уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных нормативов» [10]. По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы и подклассы условий труда на рабочих местах. Для подробного ознакомления с процессом проведения специальной оценки условий труда рассмотрим таблицу 8.

Таблица 8 - Описание процесса проведения специальной оценки условий труда ООО «Спецмонтаж РПГ» с учетом возможных отклонений

Процесс СОУТ	Цель подпроцесса	Техническая документация
1	2	3
Принятие решения о проведении специальной оценки труда	Проведение СОУТ	Договор об аккредитации организации

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Заключение договора с организацией, имеющая право проводить СОУТ	Заключить договор с организацией	Договор
Издание приказа о проведении СОУТ в организации	Выпуск приказа о проведении СОУТ	Проект приказа
Утверждение перечня рабочих мест над которыми будет проводиться СОУТ	Штатное расписание, перечень профессий	Перечень рабочих мест
Идентификация опасных и вредных производственных факторов	Результаты идентификации	Перечень идентифицированных ОВПФ
Декларирование соответствия условий труда государственных нормативных требований ОТ	Декларация соответствия	Декларация соответствия условий труда
Исследование (испытание) и измерение вредных и (или) опасных производственных факторов	Результаты идентификации	Протоколы измерений ОВПФ
Ознакомление работников организации с результатами СОУТ	Результаты СОУТ	Карты по СОУТ, подписи работников
Экспертиза качества СОУТ	Вывод о проделанной работе	Заключение экспертизы

«Функциями охраны труда являются разработка санитарии и гигиены труда, проведение мероприятий по снижению опасных и вредных производственных факторов, влияющих на организм человека в трудовом процессе. Главным методом является техника безопасности, которая направлена на предотвращение травм и заболеваний связанных с производством. Для ее соблюдения нужно проводить инструктажи по безопасным условиям работы, предварительные и периодические медосмотры, использовать средства индивидуальной защиты по назначению» [4].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Контроль ООО «Спецмонтаж РПГ» за соблюдением экологической безопасности на предприятии осуществляет инженер по охране окружающей среды.

Перечень отходов, образующихся от производственной деятельности ООО «Спецмонтаж РПГ» представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Перечень отходов, образующихся от производственной деятельности ООО «Спецмонтаж РПГ»

Код по ФККО	Перечень отходов
47110101521	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства
48241501524	светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства
48241100525	лампы накаливания, утратившие потребительские свойства
73310001724	мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)
73310002725	мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный
89000001724	отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ
46101003204	лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль несортированные)
43131111524	резинометаллические изделия технического назначения отработанные
40310100524	обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства

Плата за загрязнение окружающей природной среды в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами, сбросами загрязняющих веществ, объемами размещения отходов, уровнями вредного воздействия и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической

массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов размещения отходов уровней вредного воздействия над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязнения и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

За первый квартал 2016 года фактический выброс загрязняющего вещества составил 0,8 т/год, из них в пределах ПДВ - 0,2 т/год, в пределах ВСВ - 0,2 т/год, сверх установленного лимита 0,4 т/год.

Плата за выбросы в атмосферу «диметилфталата» будет составлять:

В пределах ПДВ:

$$0,2 \times 293 \times 2 \times 1,89 = 221,5 \text{ руб.}$$

В пределах ВСВ:

$$0,2 \times 293 \times 5 \times 2 \times 1,89 = 1\,107,54 \text{ руб.}$$

В пределах сверх установленного лимита:

$$0,4 \times 1465 \times 5 \times 2 \times 1,89 = 11\,075,4 \text{ рубля}$$

Общая сумма платы за негативное воздействие составит:

$$221,5 + 1\,107,54 + 11\,075,4 = 12\,404,44 \text{ рубля.}$$

6.2 Рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

«Не мало важной задачей на предприятии считается очистка сточных промышленный вод - это комплекс мероприятий по удалению загрязнений. Сточные воды очищают от примесей механическими, химическими, термическими и биологическими методами. Сначала сточные воды очищают от нерастворимых загрязнений, а затем от растворенных органических загрязнений» [7].

«Механическая очистка заключается в процеживании сточной жидкости через решетки. Загрязнения, пойманные, решеткой дробятся в специальных дробилках и возвращаются в поток очищенной воды. Биохимическая очистка заключается на биологических фильтрах на которых остаются аэробные микроорганизмы, которые развиваются на фильтрующей загрузке сооружений

в биологическую пленку. Она отмирает и попадает в очищенную воду. Для ее схватывания применяют вторичные отстойники. Для дезинфекции воды используют хлор. Приготовленную хлорную воду смешивают с очищенной водой и обезвреживают в специальных резервуарах. После выполнения всех процедур возможен сброс воды в водоотводящую сеть» [11].

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001

Согласно стандарту ИСО 14001 на предприятии создается экологическая процедура обращения с отходами, приведенная в таблице 10.

Таблица 10 - Перечень видов деятельности предприятия и связанных с ним экологических аспектов

Вид деятельности	Экологический аспект	Воздействие аспекта на окружающую среду	Управляемость процесса (меры управления)	Примечание
Решение вопросов о надежном удалении отходов	-	-	Директор	Договор об оказании услуг по вывозу и утилизацию отходов
Идентифицирование отходов	-	-	Директор	Договор об обращении с опасными отходами
Очистка промышленных и ливневых стоков на очистных сооружениях	Сброс загрязняющих веществ вместе со сточными водами предприятия	Загрязнение водоема	Директор	Выполнение законодательных требований по охране водных ресурсов
Действие по удалению отходов	Сброс отходов	Загрязнение окружающей среды	Директор	Договор об утилизации

Объектами неотъемлемой сертификации считаются:

- система управления окружающей средой;
- производственные объекты, использующие вредные технологии;

- отходы изготовления и употребления и деятельность в сфере обращения с ними.

Система стандартов ИСО 14001 является совершенствуемой моделью основанной на системе управления. Стандарт ИСО 14001 обращается к структуре управления окружающей среды.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

«Наиболее распространенными причинами аварийных ситуаций на предприятии является пожара электропроводки из-за КЗ или перегрузки. Короткие замыкания приводят к возгораниям в том числе и при верно выбранной защите. Неполные короткие замыкания нередко появляются на основании возникновения токов утечки. Замыкание на землю может реализоваться естественно через землю либо через заземляющие предметы. Эти замыкания имеют все шансы быть особо пожароопасными в том случае, когда появившийся контур заземления имеет огромную протяженность и располагается в районе легковоспламеняющих предметов. При этом пожарная опасность возрастает, потому что на основании высочайшего противодействия цепи замыкания ток ограничен в собственных действиях и не вызывает срабатывание защиты. Старение изоляции характеризуется уменьшением ее гибкости и крепости. Следствием этого имеются все шансы к появлению электрического пробоя изоляции и повреждению электроустановки, а при наличии горячей изоляции к - пожару или взрыву» [10].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

Вероятность воспламенения изоляции в зоне короткого замыкания ориентируется продолжительностью аварийного режима и периодом, необходимым для подготовки изоляции к воспламенению (время индукции). План эвакуации показан на рисунке 8.

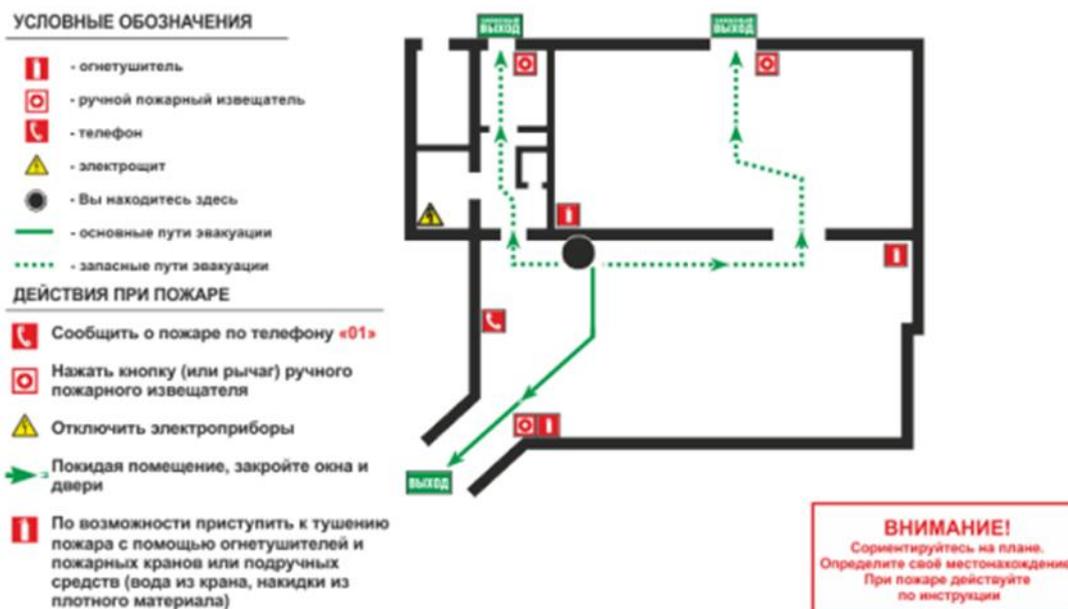


Рисунок 8 - План эвакуации электроремонтного цеха

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

«План действий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера состоит из текстуальной части и пяти приложений. Текстуальная часть включает два раздела. Для района и объекта разделы носят наименования:

первый - краткая географическая и социально-экономическая характеристика и оценка возможной обстановки на территории;

второй - мероприятия при угрозе и возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий»[9].

«Планирование мероприятий ГО:

- предоставление населению убежищ и снабжение их СИЗ;
- проведение аварийно-спасательных работ в случае ЧС;
- оказание медицинской помощи;
- борьба с пожарами;
- санитарная обработка зданий и сооружений;
- восстановление пострадавших районов;

- обеспечение неизменной готовности сил и средств гражданской обороны» [6].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

«Для проведения эвакуации и рассредоточения используют все виды транспорта (железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный). В целях проведения эвакуации часть населения выводится пешком, а остальная вывозится транспортом до мест размещения загородных зон. Оповещают население об эвакуации штабы гражданской обороны (ГО) с помощью средств массовой информации (радио, телевидение, печать)» [12].

«Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

- по видам опасности: химическая, радиоактивная, биологическая, возможны затопления и катастрофические разрушения;
- по удаленности: локальная (в пределах города, населенного пункта), местная (в границах субъекта РФ), региональная и государственная;
- по способам эвакуации;
- по длительности проведения: временная, среднесрочная (до 1 месяца), продолжительная (более 1 месяца);
- по времени начала проведения: упреждающая, экстренная» [5].

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

«Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР) - совокупность первоочередных работ в зоне ЧС, заключающихся в спасении и оказании помощи людям, локализации и подавлении очагов поражающих воздействий, предотвращении возникновения вторичных поражающих факторов, защите и спасении материальных и культурных ценностей.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы проводятся формированиями гражданской обороны с целью:

спасения людей и оказания помощи пораженным,
локализации аварий и устранения повреждений, препятствующих проведению спасательных работ,
создания условий для последующего проведения восстановительных работ» [14].

«Для организации более эффективного управления проведением аварийно-спасательных и других неотложных работ с учетом их характера и объема, рационального использования имеющихся сил и средств на территории объекта определяются места работ, учитывая особенности территории объекта, характер планировки и застройки, расположение защитных сооружений и технологических коммуникаций, а также транспортных магистралей. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы имеют различное содержание, но проводятся, как правило, одновременно» [4].

«Под поисково-спасательными работами понимается комплекс необходимых мер, осуществляемых при появлении ЧС, в целях поиска пострадавших и оказания им помощи и эвакуацию из зон ЧС» [7].

«Аварийно-спасательные работы ведутся силами отрядов территориальной системы. До ввода аварийно-спасательных отрядов на объект, на нем должна быть проведена разведка территории. Разведка - объект, где планируется проведение аварийно-спасательных работ. Она должна установить: места нахождения пострадавших и их количество; необходимое количество оборудования для проведения работ; состояние сооружения; вид опасных факторов и способы их устранения. Впоследствии проведения разведки проходит осмотр территории с определением размера и методик ведения аварийно-спасательных работ. Объект разбивается на участки проведения работ, а также по видам выполняемых работ. Численность поисковый отрядов ориентируется исходя из критериев ведения поиска (площади и высоты завалов, количества и характера разрушений, числа

пострадавших, времени и состояния погоды)» [11].

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

«В комплексе мероприятий по защите населения в чрезвычайных ситуациях техногенного характера или при воздействии средств массового поражения возможного противника использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) занимает одно из ведущих мест. СИЗ необходимы для защиты органов дыхания при пребывании людей в атмосфере зараженного воздуха отравляющими, радиоактивными аварийно химически опасными веществами, биологическими средствами, а также для защиты открытых участков кожи и одежды (обмундирования) от попадания на них капель и аэрозолей отравляющих и аварийно химически опасных веществ, радиоактивной пыли и биологических средств. Кроме того, средства индивидуальной защиты используются также для защиты от воздействия на организм человека тепловых потоков и аэрозолей дыма в условиях пожаров, от негативно влияющих на здоровье людей производственных факторов. Использование СИЗ в условиях воздействия тепловых излучений и производственных факторов в данном разделе не рассматривается» [8].

«По назначению СИЗ подразделяются на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи (СЗК), по принципу защитного действия - на средства индивидуальной защиты фильтрующего и изолирующего типов» [4].

«К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся выпускаемые промышленностью противогазы и респираторы и изготавливаемые населением простейшие средства защиты типа противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок» [7].

«К средствам защиты кожи относится специальная защитная одежда, изготавливаемая из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а

также бытовая одежда из полиэтиленовых и других влаго- и пыленепроницаемых материалов» [12].

«Фильтрующие средства индивидуальной защиты обеспечивают защиту органов дыхания и кожи либо за счет поглощения вредных примесей, содержащихся в атмосфере окружающего воздуха, специальными химическими поглотителями, либо за счет осаждения крупных аэрозолей и твердых вредных примесей в атмосфере на мелкопористых тканевых материалах» [9].

«Средства защиты изолирующего типа обеспечивают защиту органов дыхания за счет подачи в организм человека чистого воздуха, получаемого с помощью автономных систем без использования для этих целей наружного воздуха. Защита кожи обеспечивается в данном случае полной ее изоляцией от окружающей среды» [5].

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности представлен в таблице 11.

Таблица 11 - План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение мероприятия	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения мероприятия
Ремонтно-эксплуатационная служба	Обеспечение СИЗ и средствами и промышленной санитарии	Согласно специальной оценки условий труда (СОУТ)	бюджет	Начальник РЭС, Зам. Директора по ОВ, Инженер по ТБ	ежегодно	Отдел материально-технической службы
Электроремонтный цех, в состав которого входят электро-ремонтная мастерская и участок ремонтов	Проведение ежедневных медосмотров	Улучшение условий труда	бюджет	Зам. Директора по ОВ, Инженер по ТБ	ежедневно	Администрация
Электромотер по обслуживанию электрооборудования	Обучение сотрудников Организация и проведение производственного контроля	Снижение вредного воздействия факторов	бюджет	Зам. Директора по ОВ, Инженер по ТБ	ежегодно	Служба охраны труда

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7
Руководитель участка ремонтов	Обеспечить работников в специальной обуви согласно типовых отраслевых норм.	Приведение средств индивидуальной защиты в соответствие с требованиями норм и необходимости наличия сертификата или декларации соответствия.	бюджет	Зам. Директора по ОВ, Инженер по ТБ	ежегодно	Отдел материально-технической службы

Далее в таблице 12 представим описание действий по процедуре проведения административно-общественного контроля.

Таблица 12 – Действия по процедуре проведения административно-общественного контроля

Мероприятие	Объекты контроля	Исполнитель (состав комиссии)	Сроки/периодичность	Порядок устранения выявленных нарушений	Отчетный документ
1-я ступень	рабочие места	Мастер и уполномоченное (доверенное) лицо по охране труда	ежедневно	Обнаруженные неполадки устраняют немедленно	
2-я ступень	Цех, участок	Начальник цеха, уполномоченный по охране труда, инженер по охране труда	еженедельно	Устанавливают сроки устранения несоответствия	Результаты проверки заносят в журнал с назначением исполнителей и установлением срока устранения несоответствия
3-я ступень	Подразделение	Комиссия (комитет) предприятия	ежемесячно	Составление приказа об устранении нарушений	акт о нарушениях

Таким образом, в качестве основных мероприятий, направленных на улучшение условий, охраны труда и промышленной безопасности, предлагаются обеспечение СИЗ и средствами промышленной санитарии, проведение ежедневных медосмотров, обучение сотрудников, организация и проведение производственного контроля, обеспечение работников специальной обувью согласно типовых отраслевых норм.

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

«Установление работодателям скидок и надбавок к тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – это экономическая мера воздействия на работодателей, с целью повышения их интереса к улучшению условий и охраны труда на предприятиях и организациях. Чтобы рассчитать размер скидки (надбавки) к страховому тарифу в отчетном году, необходимо опираться на показатели деятельности организации за три года предшествующих расчетному» [11].

Для расчета используется следующая формула:

$$C = ((1 - (a/ав + b/бв + c/св)/3) * q1 * q2 * 100, где: \quad (1)$$

C-сумма скидки, a,b, c- расчетные показатели;

ав, бв, св-показатели по виду деятельности.

Показатель «b» рассчитывается, как отношение количества страховых случаев к среднесписочной численности сотрудников за 36 месяцев. Значение составит: $b = (6 \setminus 65) * 1000 = 0,09$

Показатель «с» рассчитывается, как отношение количества дней временной трудоспособности к количеству несчастных случаев за истекшие 3 года.

Показатель g1 при отсутствии рабочих мест с опасными условиями труда составляет 1. В нашей компании все рабочие места аттестованы и значение показателя равно единице. При наличии рабочих мест с вредными условиями труда, показатель будет меньше 1, т.к их количество необходимо вычесть из общей суммы аттестованных рабочих мест.

Показатель g2 – рассчитывается для компаний, в которых сотрудники подлежат обязательным медицинским осмотрам. В нашей компании таких сотрудников нет. Принимаем значение показателя равное единице. В иных случаях g2 рассчитывается как отношение количества сотрудников прошедших осмотр к количеству персонала, для которого эта процедура является обязательной.

Итак, наш окончательный расчет выглядит следующим образом:

$$C = ((1 - (0,06 \setminus 0,05 + 0,4 \setminus 0,42 + 0 \setminus 79,46)) \setminus 3) * 1 * 1 * 100\% = 28$$

Мы получили значение скидки в размере 28 %. Максимальный уровень скидки составляет 40 %, следовательно, мы можем применять скидку в полном объеме.

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Основными показателями социального эффекта мероприятий по охране труда являются:

- уменьшение численности работников, на которых не соответствуют нормативные требования по условиям труда;
- снижение или минимизация уровня травматизма.

Для начала нужно определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствует нормативным требованиям (ΔC_i):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}}, \quad (2)$$

где $\text{Ч}_i^{\text{б}}$ – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения охранных мероприятий, чел;

$\text{Ч}_i^{\text{п}}$ – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения охранных мероприятий, чел.

$$\Delta\text{Ч}_i = 56 - 10 = 46 \text{ чел.}$$

Рассчитываем изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta\text{Кч}$):

$$\Delta\text{Кч} = 100 - 35,21/7,81 * 100 = 350,83$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$\Delta\text{Кч} = \text{Ч}_{\text{нс}} * 1000 / \text{ССЧ}, \quad (3)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел;

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия, чел.

$$\text{Кбч} = 5 * 1000 / 142 = 35,21$$

$$\text{Кпч} = 1 * 1000 / 128 = 7,81$$

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$\text{Кт} = \text{Д}_{\text{нс}} / \text{Ч}_{\text{нс}}, \quad (4)$$

где $\text{Д}_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

$$\text{Ктб} = 20 / 5 = 4$$

$$\text{Ктп} = 5 / 1 = 5$$

Рассчитываем прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт п}} - \Phi_{\text{факт б}}, \quad (5)$$

где $\Phi_{\text{факт п}}$, $\Phi_{\text{факт б}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дн.

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 245,09 - 234,92 = 10 \text{ дн.}$$

Рассчитываем относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности (Эч):

$$\text{Эч} = \text{ВУТб} - \text{ВУТп} / \Phi_{\text{факт б}} * \text{Чіб}, \quad (6)$$

где ВУТб, ВУТп – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дн.

$$\text{Эч} = (14,08 - 3,91 / 234,92) * 56 = 2,42$$

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Годовая экономия (Эз) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников, занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях определяется по формуле:

$$\text{Эз} = \Delta\text{Чі} \cdot \text{ЗПЛгод б} - \text{Чіп} * \text{ЗПЛгодп} \quad (7)$$

где $\Delta\text{Чі}$ – изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел;

ЗПЛб – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника, руб;

Ч_п – численность работающих на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел;

ЗПЛп – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося после внедрения мероприятий, руб.

$$\text{Эз} = 46 \cdot 173304 - 10 \cdot 186451,2 = 6107472 \text{ руб.}$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности определяется по формуле:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\sum_{n-1}^n \text{Э}_ч \times 100}{\text{ССЧ} - \sum_{t-1}^n \text{Э}_1}, \quad (8)$$

где Э_ч – сумма относительной экономии численности рабочих по всем мероприятиям, чел;

n – количество мероприятий, шт;

ССЧб – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

$$P_{\text{тр}} = 0,73 \cdot 100 / 142 - 0,73 = 0,51\%.$$

К показателям социальной эффективности относятся:

- снижение количества производственных травм, общей и профессиональной заболеваемости;
- освобождение работающих от тяжелых и опасных работ;
- сокращение численности работников, работающих в условиях, которые не отвечают требованиям санитарно-гигиенических норм;

- увеличение количества машин, механизмов и производственных мощностей, приведенных в соответствие с требованиями нормативных актов по вопросам охраны труда;
- снижение коэффициентов частоты травматизма, профессиональной заболеваемости и их тяжести;
- уменьшение количества случаев перехода на инвалидность вследствие травматизма и профессиональной заболеваемости;
- сокращение текучести кадров из-за неудовлетворительных условий труда и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования достигнута его цель и решены поставленные задачи, сформулированы следующие выводы.

В первом разделе описаны характеристики производственных помещений ООО «Спецмонтаж РПГ». В технологическом разделе дан план размещения основного технологического оборудования. В третьем разделе приведены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работника. В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса путем улучшения условия труда электромонтера. В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура по охране труда. В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязняющие окружающую среду и приняты меры по их устранению. В Разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены меры по обеспечению защиты предприятия от чрезвычайных ситуаций. В экономическом разделе определены размеры скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

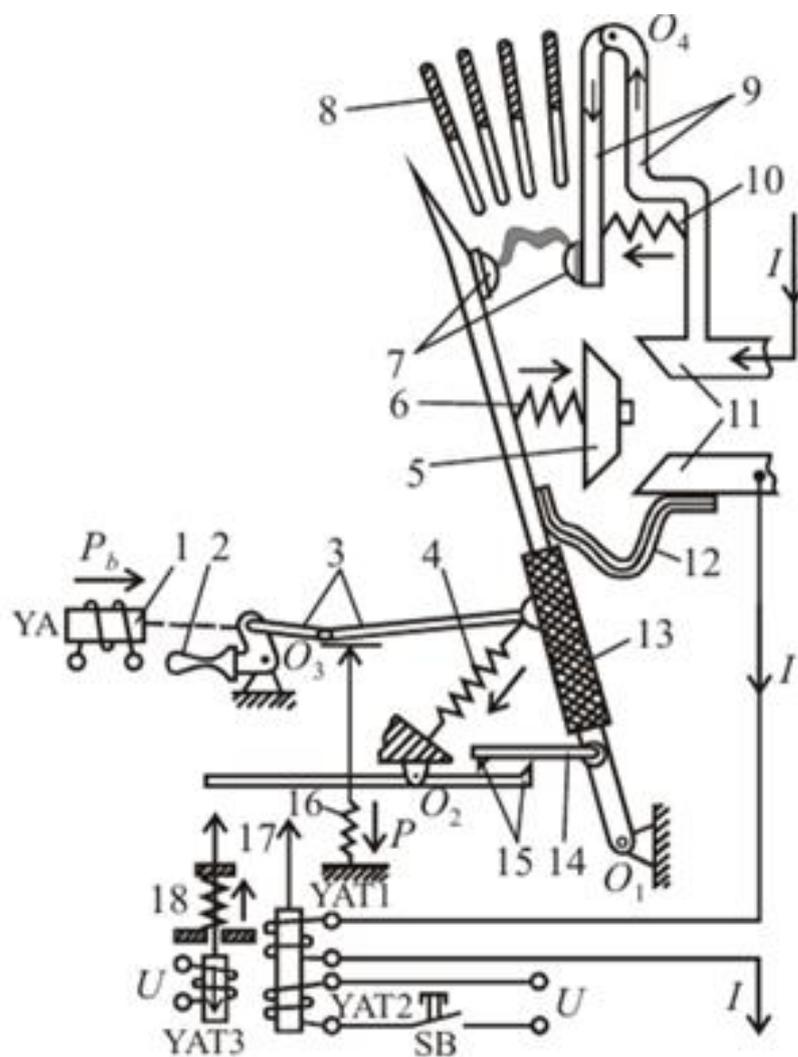
Дифференциальный автоматический выключатель, в отличие от простого автоматического выключателя, обеспечивает комплексную защиту сети от перегрузки и нарушения целостности изоляции. Этот более высокий класс защиты позволяет сохранить в целостности сеть и предотвратить поражение человека электрическим током. Дифференциальный автомат отличается от простого автоматического выключателя тем, что в нем используется еще один канал отключения, который срабатывает при утечке тока на «землю». Можно сказать, что к автоматическому выключателю добавлено УЗО (устройство защитного отключения).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 02.06.2016) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Российская газета. - N 145. - 1997.
2. Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902354089>
3. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200094433>
4. ГОСТ Р ИСО 14001-2015 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>
5. ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200093426>
6. ГОСТ ИЕС 60050-442—2015. Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуары
7. ГОСТ Р 50571.3—2009. Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током.
8. ГОСТ ИЕС 61008-1—2012. Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтока. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
9. ГОСТ ИЕС 62423—2013. Автоматические выключатели, управляемые дифференциальным током, типа F и типа B со встроенной и без встроенной защиты от сверхтока бытового и аналогичного назначения

10. Стандарт Социальная ответственность 8000 (SA8000) Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/>
11. Пат. 2457569 Российская Федерация, МПК-8: Класс Н01Н73/48 с электротермическим и электромагнитным автоматическим размыканием. Выключатель автоматический [Текст] / Н.П. Сараева; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество «Курский электроаппаратный завод» (ЗАО «КЭАЗ»). – заявл. 15.07.15 ; опубл. 27.07.12.
12. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 448 с.
13. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 488 с.
14. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 576 с.
15. Безопасность жизнедеятельности. Управление охраной труда и промышленной безопасностью [Текст] : учеб.пособие / О.П. Ляпина. Изд. 2-е, испр. и доп. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 239 с.
16. Zorin I.K. Identification of hazardous and harmful production factors // Technical research journal. – 2014. - №23. – с.61-67.
17. Zhukov A.M. Assessment of industrial risks in the enterprise // Innovative science. – 2013. - № 2. – с. 15-19.
18. Reutov R.N. Low-voltage circuit breakers // Technical science. – 2015. - №14. – с. 70-72
19. Ryskin T.P. Rules for the installation of electrical installations // Technological catastrophes. – 2016. - № 22. – с. 83-86
20. Trifonov A.P. Management of Occupational Safety and Industrial Safety // Technical research journal. – 2015. - № 7. – с. 125-129

ПРИЛОЖЕНИЕ А



1 – электромагнитный привод; 2 – ручной привод; 3 – рычаги; 4 – отключающая пружина; 5, 11 – главные контакты; 6, 10 – контактные пружины; 7 – дугогасительные контакты; 8 – дугогасительная камера; 9 – электродинамические компенсаторы; 12 – гибкая связь; 13 – несущая деталь; 14 – защелка; 15 – зубцы; 16 – пружина; 17 – максимальный расцепитель; 18 – минимальный расцепитель

Рисунок А. 1 - Схема автоматического выключателя

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

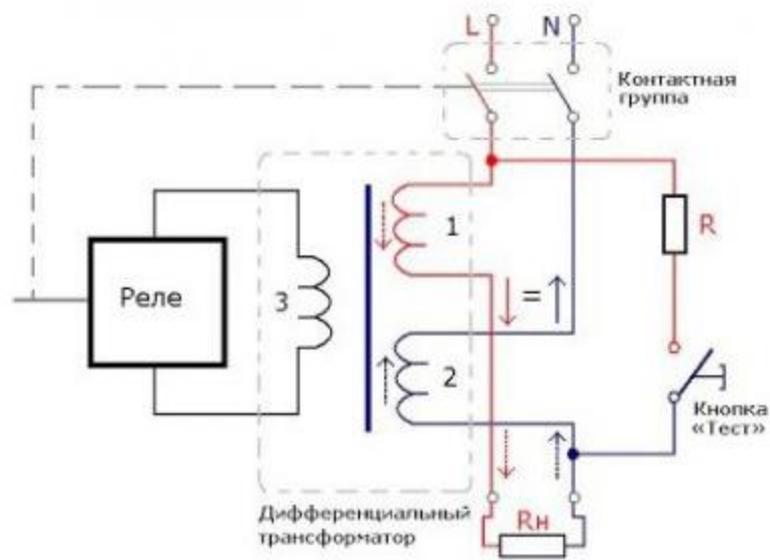


Рисунок Б. 1 - Схема работы УЗО

ПРИЛОЖЕНИЕ В

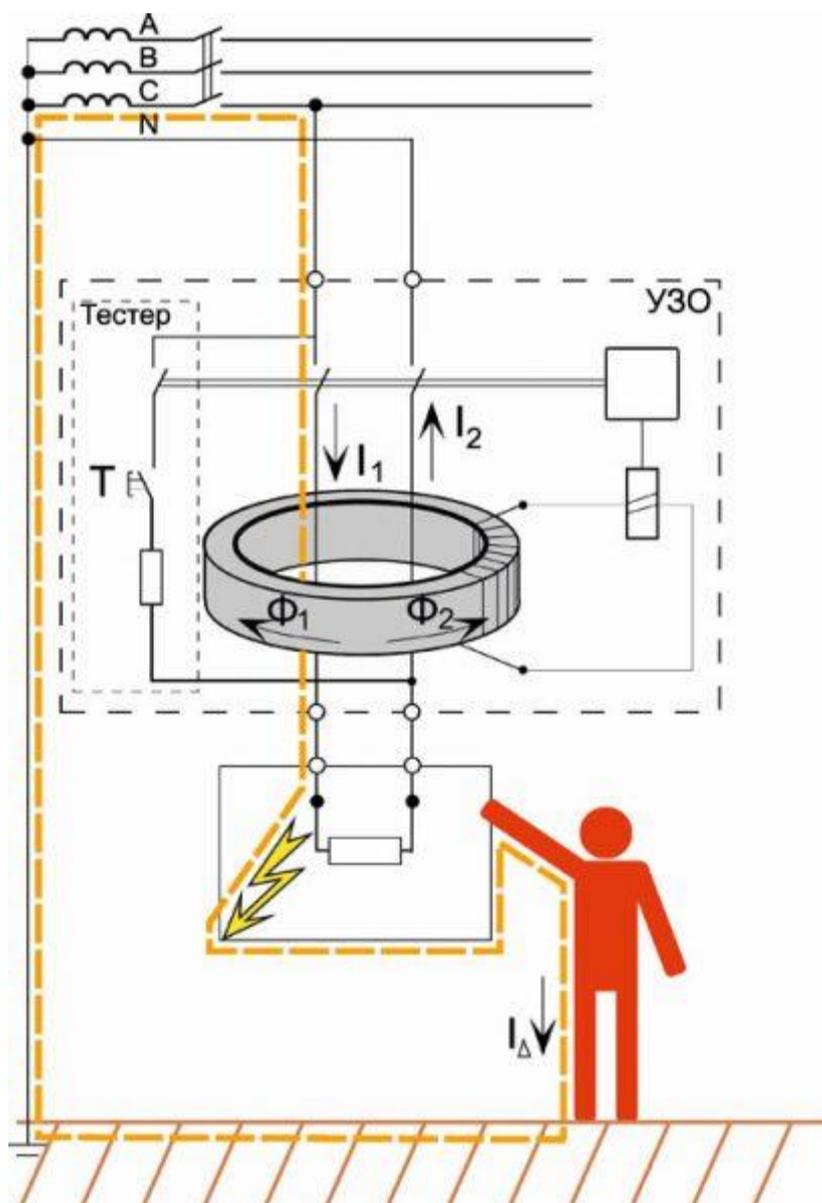


Рисунок В. 1 - Схема работы дифференциальной защиты

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г. 1 - Действия при проведении процедуры обучения работников опасных производственных объектов

Мероприятия	Ответственный	Исполнитель	Сроки	Документы на выходе
Подготовка вновь принятых рабочих	в организациях реализующих программы профессиональной подготовки, дополнительного профессионального образования, начального профессионального образования, в соответствии с лицензией на право ведения образовательной деятельности.	Обучение проводится под руководством преподавателя, мастера производственного обучения или высококвалифицированного рабочего. Теоретическое и производственное обучение осуществляется в учебной группе.	Работник и рабочих профессий, впервые поступившие на указанные работы либо имеющие перерыв в работе по профессии и (виду работ) более года, проходят обучение и проверку знаний требований охраны труда в течение первого месяца после назначения на эти работы.	Обучаемому присваивается квалификация (профессия), разряд и выдается свидетельство. Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим экзамены по ведению конкретных работ на объекте кроме свидетельства выдается удостоверение для допуска к этим работам

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д. 1 - Действия по процедуре оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов

Мероприятие	Ответственный	Исполнитель	Объекты, для которых разрабатывается декларация промышленной безопасности	Куда и для чего направляется декларация промышленной безопасности
Оформление декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов	<p>декларации промышленной безопасности разрабатываются в составе проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;</p> <p>декларация промышленной безопасности утверждается руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, в соответствии с законодательством Российской Федерации;</p>	<p>работники опасных производственных объектов</p>	<p>Разработка декларации включает: всестороннюю оценку риска аварии и связанной с ней угрозы; анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, обеспечению готовности организации к эксплуатации ОПО в соответствии с требованиями промышленной безопасности, а также локализации и ликвидации последствий аварии на ОПО; разработку мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на ОПО.</p>	<p>Декларация представляется на экспертизу промышленной безопасности в экспертную организацию. Декларация с заключением экспертизы по ней направляется на рассмотрение в управление центрального аппарата Службы, осуществляющее контроль и надзор за соблюдением требований промышленной безопасности на декларируемом ОПО.</p>

Продолжение таблицы Д.1

<p>Повышение квалификации рабочих</p>	<p>Программы разрабатываются организациями, реализующими эти программы, в соответствии с квалификационными требованиями для каждого разряда. Программы профессионального обучения предусматривают теоретическое и производственное обучение.</p>	<p>Квалификационная комиссия</p>	<p>не реже 1 раза в 3 года</p>	<p>Обучаемому присваивается квалификация (профессия), разряд и выдается свидетельство. Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим экзамены по ведению конкретных работ на объекте кроме свидетельства выдается удостоверение для допуска к этим работам</p>
<p>Проверка знаний производственных инструкций</p>	<p>Внеочередная проверка знаний проводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при переходе в другую организацию; - в случае внесения изменений в производственные инструкции или инструкции для конкретных профессий; - по предписанию должностных лиц в случае выявления недостаточных знаний инструкции. 	<p>под руководством преподавателя, мастера производственного обучения или высококвалифицированного рабочего.</p>	<p>Повторный инструктаж проходят все работники и не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте.</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

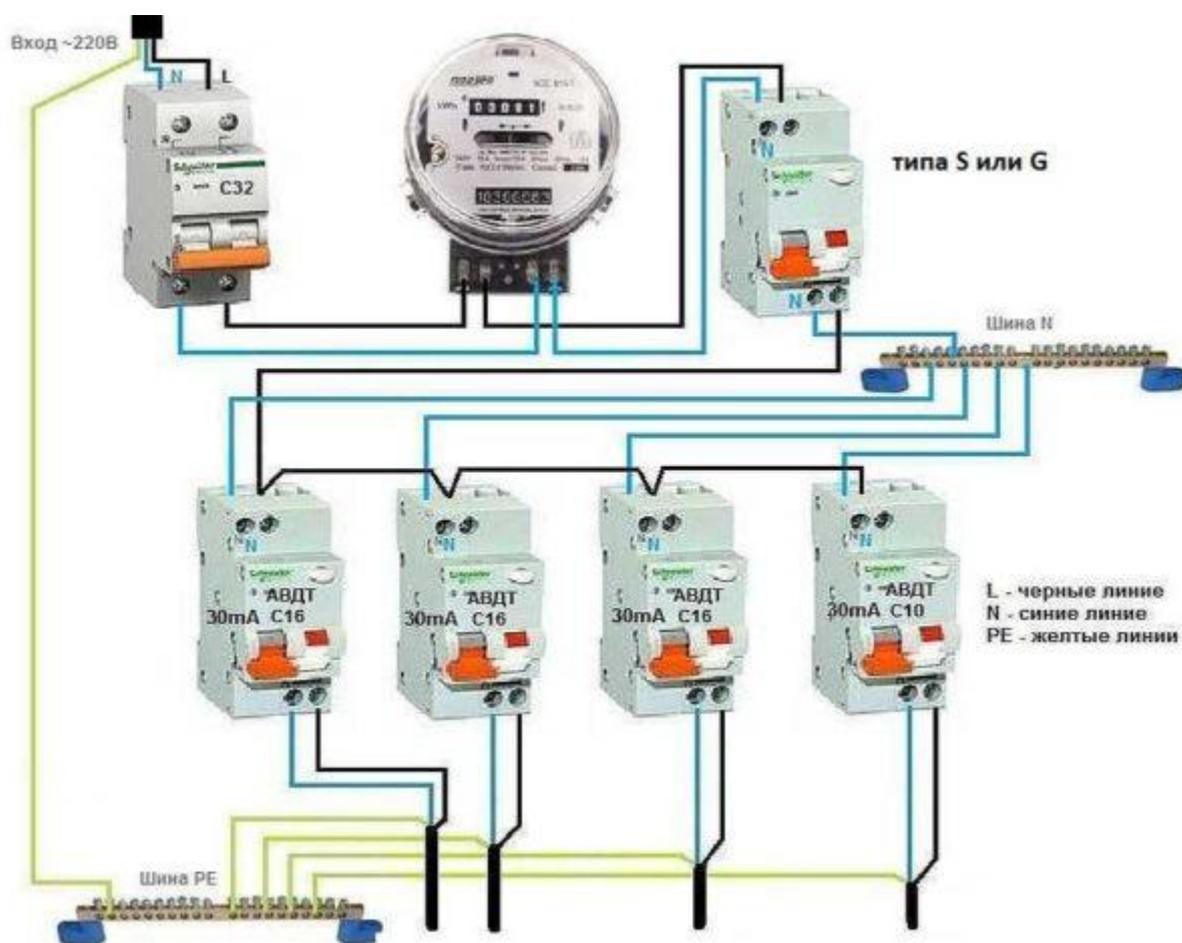


Рисунок Ж. 1 - Схема предлагаемых изменений
(Селективная схема установки)