

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

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 Обеспечение промышленной и производственной безопасности на
примере электроподстанции в ООО «Энергоэффект»

Студент

Е.В. Онянов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.М. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

Тема выпускной бакалаврской работы - Обеспечение промышленной и производственной безопасности на примере электроподстанции в ООО «Энергоэффект».

В разделе Характеристика производственного объекта указан фактический адрес электроподстанции «КПД» 110/6 кВ, принадлежащей ООО «Энергоэффект», указана структура управления организацией, описаны основные виды деятельности организации.

В разделе Анализ безопасности объекта произведен анализ безопасности основного оборудования, пожарной безопасности объекта, опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, выявлен уровень производственного травматизма на предприятии, а так же в целом по России в области электроэнергетики, а так же произведен анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.

В разделе Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ описываются выявленные проблемы по безопасности и предлагается техническое решение проблем.

В разделе Охрана труда дана характеристика системы управления охраной труда в организации, разработана процедура проведения инструктажей по охране труда и план мероприятий по улучшению условий труда.

В разделе Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях выполнен анализ обеспечения защиты предприятия от чрезвычайных ситуаций.

В разделе Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности произведен расчет эффективности предложенных в разделе 3 мероприятий.

Объем работы составляет 76 страниц, 7 рисунков, 11 таблиц, 22 литературных источника.

Содержание

Термины и определения	4
Перечень сокращений и обозначений.....	5
Введение.....	6
1. Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Описание технологической схемы.....	9
2. Анализ безопасности объекта.....	15
2.1 Анализ безопасности оборудования	15
2.2 Анализ пожарной безопасности	16
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов	18
2.4 Уровень производственного травматизма в организации	20
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	22
3. Выбор рекомендаций по обеспечению безопасности работ в ООО «Энергоэффект».....	28
4. Охрана труда	35
5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	47
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	49
Заключение	70
Список используемой литературы	72

Термины и определения

В выпускной квалификационной работе используются следующие термины и определения:

– выпускная квалификационная работа – представляет собой выполненную студентом работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности;

– 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;

– условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника;

– средства индивидуальной и коллективной защиты работников – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а так же для защиты от загрязнения;

– шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности (силы), возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

Перечень сокращений и обозначений

В выпускной квалификационной работе используются следующие сокращения:

- ВКР - выпускная квалификационная работа;
- ВЛ – воздушная линия электропередач;
- ГОСТ – государственный стандарт;
- ГПП – главная понижающая подстанция;
- ГРЭС – государственная районная электрическая станция;
- ГЭС – гидроэлектростанция;
- ЗРУ – закрытое распределительное устройство;
- КПД – крупнопанельное домостроение;
- ЛР – линейный разъединитель;
- ОАО – открытое акционерное общество;
- ООО – общество с ограниченной ответственностью;
- ОРУ – открытое распределительное устройство;
- ПАО – публичное акционерное общество;
- ПС – подстанция;
- ПУЭ – правила устройства электроустановок;
- РП – распределительная подстанция;
- РПН – регулирование напряжения под нагрузкой;
- СН – санитарные нормы.
- ТП - трансформаторная подстанция;
- ТСН – трансформатор собственных нужд;
- ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;
- ЭД – эксплуатационная документация.

Введение

По всей территории Пермского края осуществляют свою деятельность крупные генерирующие компании: ОАО «Э. ОН Россия» (г. Яйва), ОАО «Интер РАО – Электрогенерация» (г. Пермь), ПАО «Т-Плюс» (девять ТЭЦ, одна ГРЭС и одна ГЭС), электросетевые компании: филиал ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала, филиал МРСК Урала «Пермэнерго». Но главным поставщиком электроэнергии на территории Пермского края несомненно является ПАО «Пермская энергосбытовая компания». Общая установленная мощность генерирующего оборудования всех электростанций Пермского края составляет 6796 МВт.

По всей территории Пермского края осуществляют работу следующие электростанции:

- Кизеловская ГРЭС-3;
- Березниковские ТЭЦ-2, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-10;
- Пермские ТЭЦ-6, ТЭЦ-9, ТЭЦ-13 и ТЭЦ-14;
- Закамская ТЭЦ-5;
- Гидроэлектростанция Широковская ГЭС-7;
- Чайковская ТЭЦ-18.

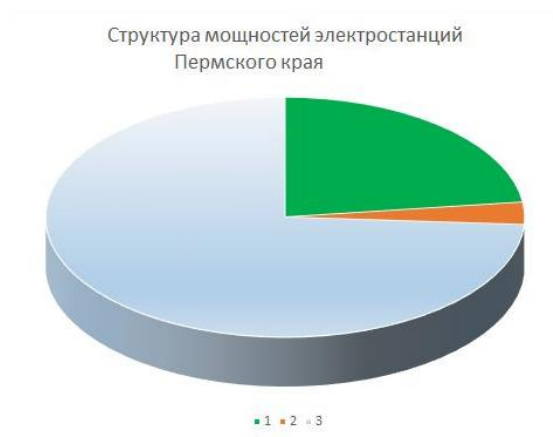


Рисунок 1 – Структура мощностей электростанций по всему Пермскому краю: 1 – ГЭС 23%; 2- Другие 1%; 3- ТЭС 76%

В последнее время в Пермском крае собственное потребление электроэнергии составляет до 50 процентов от производства. Основная часть потребленной электроэнергии несомненно приходится на промышленные предприятия. Избыток неиспользуемой на собственные нужды электроэнергии отправляется в соседние регионы, а именно в Башкортостан, Удмуртию, Свердловскую и Кировскую области. Таким образом, Пермский край является регионом, обеспечивающим электрической энергией не только участников Объединенной энергетической системы Урала, но и нужды собственных производственных мощностей и социально-хозяйственную инфраструктуру.

Преддипломная практика проходила на подстанции «КПД» 110/6 кВ, которая входит в структурное подразделение ООО «Энергоэффект», в городе Березники.

Подстанцией (далее ПС) является электроустановка, на которой происходит прием, преобразование и распределение электрической энергии. ПС расположена рядом с городом Березники и предназначена для электроснабжения промышленных фондов и нужд города.

Целью данной бакалаврской работы являлось изучение основных компонентов деятельности подстанции «КПД», которые направлены на обеспечение собственно безопасности технологического процесса при ремонте и обслуживании электроустановок путем анализа безопасности.

1. Характеристика производственного объекта

Предприятие ООО «Энергоэффект» было основано в 2014 году в городе Перми Пермского края.

Основная деятельность этого предприятия состоит в обслуживании, эксплуатации, содержании и ремонте электрических сетей Перми и Пермского края.

Предприятие ООО «Энергоэффект» может оказывать такие услуги как:

а) аренду объектов электросетевого хозяйства,

– трансформаторных подстанций (ТП, РП, ГПП),

– воздушных и кабельных линий (110-0,4 кВ).

б) обслуживание и техническое обеспечение объектов электросетевого хозяйства,

в) текущий и капитальный ремонты объектов электросетевого хозяйства.

Электростанция «КПД» 110/6 кВ расположена по адресу Пермский край, г. Березники, ул. Карла Маркса, район КПД.

Согласно проекту постройки подстанция представляет собой одноэтажное здание, расположенное на отметке 0,00 м. Она состоит из следующих помещений:

– ОРУ-110 кВ (открытое распределительное устройство 110 кВ), с установленных на нем двух силовых трансформаторов, двух линейных разъединителей 110 кВ и двух высоковольтных масляных выключателей;

– ЗРУ-6 кВ (закрытое распределительное устройство 6 кВ), с установленных на нем масляными выключателями с двумя секциями шин, трансформаторами тока и напряжения и разъединителями;

– помещения с двумя трансформаторами собственных нужд ТСН 63 кВА;

– служебные помещения для ремонтного персонала;

– помещения для дежурных электромонтеров;

– главный щит управления.

В каждом из помещений подстанции находится минимум два рабочих выхода - снаружи подстанции и изнутри.

В комнате для дежурных электромонтеров установлены приборы учета и контроля распределения электроэнергии. В данном помещении контролируется потребляемая мощность, а также ведется учет с записью в оперативном журнале всех оперативных переключений на подстанции. Но в это помещение имеет доступ только технический директор подстанции и дежурный электромонтер, так как здесь хранятся ключи от всех помещений, жетон-бирки разобранных силовых цепей и схем.

1.1 Описание технологической схемы подстанции

Напряжение на ПС подается с 16 опоры ВЛ 110 кВ в открытое распределительное устройство ОРУ-110кВ и далее последовательно проходит через:

- линейные разъединители (далее ЛР) 110 кВ ЛР-1 (ЛР-2),
- трансформаторы тока 110 кВ,
- выключатели 110 кВ ВМТ-1(ВМТ-2),
- ограничители перенапряжения 110 кВ,
- маслонаполненные вводы 110 кВ трансформаторов Т-1 (Т-2),
- понижающие трансформаторы ТДН 10000/110/6,
- проходные изоляторы 6 кВ,
- вводные ячейки № 1 (№ 31) закрытого распределительного устройства ЗРУ-6 кВ и, параллельно, ТСН № 1 или ТСН № 2 (трансформаторы собственных нужд) – ячейки № 3 (№ 29) ЗРУ-6 кВ,
- трансформаторы тока 6 кВ,
- вводные масляные выключатели МВ-1 (МВ-2),
- шины секции I (секции II) ЗРУ-6 кВ. С шин идет распределение электроэнергии потребителям. Между секциями шин находится секционный

масляный выключатель СМВ, который необходим для перераспределения электроэнергии между вводами при аварийных отключениях ВЛ, выводе в ремонт ВЛ, трансформаторов 110/6 кВ, вводных МВ,

– ЛР-1 (ЛР-2) имеют заземляющие ножи ЗН-Л1 (ЗН-Л2) в сторону ВЛ № 1 (ВЛ № 2) и ЗН-Т1 (ЗН-Т2) в сторону Т-1 (Т-2).

Техническая карта по ремонту и обслуживанию основного оборудования подстанции «КПД» 110/6 Кв – силового трансформатора типа ТДН 10000/110 представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая карта по ремонту и обслуживанию силового трансформатора типа ТДН 10000/110

Наименование действий	НТД (чертежи и т.д.)	Контрольные операции		Необходимые приспособления, оборудование или инструменты	Возможные неисправности и дефекты	Рекомендуемый метод устранения	Примечание
		Метод	Критерии				
Подготовить трансформатор к ремонту и техническому обслуживанию.							
Выполнить технические мероприятия и организационные мероприятия.							
Выполнить анализ дефектов за межремонтный период эксплуатации.							
Ремонт и техническое обслуживание трансформатора.							
Очистить трансформатор от пыли и загрязнений	ЭД на трансформатор *		чистая поверхность	ветошь	-	-	-
Осмотреть трансформатор на отсутствие механических повреждений, отсутствие течей масла	ЭД на трансформатор	визуально	отсутствие механических повреждений, течей масла	-	наличие механических повреждений, течей масла	устранить механические повреждения, течи масла	-
Очистить от загрязнений и пыли фарфоровые изоляторы трансформатора, проверить их состояние	ЭД на трансформатор	визуально	чистая поверхность, отсутствие трещин, сколов	салфетки технически	наличие трещин, сколов	изолятор следует заменить	-

Продолжение таблицы 1

Проверить состояние резиновых уплотнений	ЭД на трансформатор	визуально, измерения	отсутствие трещин, срезов, выработки, расслоений, остаточной деформации, заусениц, раковин, пузырей, потеря пластичности, отсутствие течи масла	линейка с миллиметровыми делениями	наличие выработки, срезов, трещин, расслоений, заусениц, остаточной деформации, раковин, пузырей наличие течи масла, потеря пластичности,	резиновые уплотнения при наличии дефектов следует заменить	степень поджатия уплотнений должна быть не более 35 % от толщины уплотнения и должна распределяться равномерно по всему периметру уплотнения
Расшиновать трансформатор со стороны ВН и НН	ЭД на трансформатор	-	-	ключи гаечные рожковые 17х19	-	-	-
Произвести отбор проб масла на сокращенный химический анализ и пробивное напряжение (согласно графику)	РД 34.45-51.300-97 **	-	результаты анализов должны соответствовать значениям	ключ гаечный, стеклянные емкости для отбора проб масла	масло не соответствует значениям	произвести регенерацию масла или заменить масло	анализы производят лаборатория маслогАЗа
Произвести проверку целостности мембраны выхлопной трубы	ЭД на трансформатор	визуально	стекло мембраны без трещин, сколов	-	наличие трещин, сколов	при наличии дефектов мембраны следует заменить	-

Продолжение таблицы 1

Осмотреть газовое реле	ЭД на трансформатор	визуально	целостность корпуса, смотрового стекла	-	наличие дефектов в реле	выявленные дефекты устранить	проверка в объеме профвосстановления проводится по графику
Снять для поверки термосигнализатор	ЭД на трансформатор	-	-	ключи гаечные рожковые 8x10, отвертка	-	-	поверку осуществляет лаборатория КИП
Заменить сорбента в осушителе воздуха, баке расширитель	ЭД на трансформатор	-	-	силикагель, ключи гаечные рожковые 8x10, отвертка	-	-	перед засыпкой силикагель просушить при температуре 150-170°C в течение 4 ч просеять
Проверить уровень масла в трансформаторе	ЭД на трансформатор	визуально	расширитель должен быть заполнен маслом до отметки, соответствующей температуре масла в трансформаторе	-	пониженный уровень масла	произвести доливку масла	-
Проверить состояние заземления трансформатора	ЭД на трансформатор	визуально	целостность заземления, лакокрасочного покрытия	-	нарушение лакокрасочного покрытия	восстановить лакокрасочное покрытие	-

Продолжение таблицы 1

Прокрутить переключатель ПБВ по 10 раз в обе стороны, предварительно отвернув фиксатор	ЭД на трансформатор	визуально	прокручивание от руки без заеданий	-	течь масла через уплотнительное кольцо переключателя	заменить уплотнительное кольцо	-
Измерить сопротивление обмоток постоянно у току во всех положениях ПБВ	РД 34.45-51.300-97	измерение	сопротивления обмоток, измеренные на одинаковых ответвлениях разных фаз при одной и той же температуре, не должны отличаться более чем на 2% или от значений заводских и предыдущих измерений	мост сопротивления постоянного тока	отличие сопротивлений более чем на 2%	найти место слабого контакта, выполнить пропайку	закончить последнее измерение на рабочем положении и переключателя и завернуть фиксатор
Произвести измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора	ЭД на трансформатор	измерение	сопротивление изоляции не менее 300 МОм при температуре обмотки 200С	мегаомметр 2500 В	пониженное сопротивление изоляции	произвести сушку изоляции и трансформатора методом циркуляции горячего масла	-

Продолжение таблицы 1

Защиноват ь трансформатор со стороны ВН и НН	ЭД на трансформатор	ввизу ально	крутящие моменты для М6 – 10,5 Нм, М8 – 22, М10 – 30, М12 – 40, М16 – 60.	ключи гаечные рожковые 17х19, ключ динамометрический 10-60 Нм	сорвана резьба гайки	заменить гайку	-
---	---------------------	-------------	---	---	----------------------	----------------	---

Выполнять работы по ремонту и обслуживанию силового трансформатора типа ТДН 10000/110 имеют право только специально обученные электромонтеры с соответствующей данной работе группой допуска.

Технологическая схема размещения оборудования представлена на листе 1.

2. Анализ безопасности объекта

В соответствии с “Положением об организации по охране труда ООО «Энергоэффект»” общее руководство, а также ответственность за организацию, и проведение работ по охране труда на трансформаторной подстанции возложены на технического директора подстанции.

Технический директор в своей деятельности по охране труда обязан руководствоваться такими документами как, нормативные и законодательные акты, распоряжения и приказы вышестоящих органов. Так же в его обязанности входит обеспечение соблюдения действующей Системы Стандартов Безопасности Труда, правил и норм по охране труда и пожарной защите, здоровья и безопасности условий труда на рабочих местах.

2.1 Анализ безопасности оборудования

В настоящий момент на подстанции «КПД» 110/6 кВ основным оборудованием являются два понижающих трансформатора типа ТДН 10000/110.

На соединениях трансформаторов с коммутационными аппаратами в процессе их эксплуатации возможно наличие повреждений. Также имеют место быть ненормативные режимы работы, не связанные с повреждением трансформатора или его соединений. Данная возможность повреждений и ненормальных режимов создает необходимость для установки на трансформаторах защитных устройств. Таким образом, на трансформаторе предусмотрены следующие защиты в соответствии с требованиями ПУЭ:

– газовая защита, действующая на отключение трансформатора и на сигнал – от внутренних повреждений в трансформаторе, которые сопровождаются выделением газа и понижением уровня масла в баке трансформатора;

– газовая защита РПН, действующая на отключение трансформатора – от внутренних повреждений в баке РПН, которые сопровождаются выделением газа;

– токовая дифференциальная защита, действующая на отключение трансформатора – от внутренних междуфазных повреждений и на выводах трансформатора [18].

2.2 Анализ пожарной безопасности

При возникновении пожаров в электроустановках в больших количествах образуются такие ядовитые вещества как: хлористый водород HCl , окись CO и двуокись CO_2 углерода, сероводород H_2S , цианистый водород HCN , окислы азота NO_2 и аммиак NH_3 . При концентрации цианистого водорода более 3000 миллионных долей (млн-1) происходит мгновенная смерть человека. Так же летальный исход возможен при вдыхании сероводорода с концентрацией, превышающей 0,5%, в течение нескольких минут. Дополнительно опасность представляют собой такие факторы как повышенная температура, открытый огонь и искры, сниженная концентрация кислорода, понижение видимости и дым, обрушение конструкций, элементов оборудования и зданий, и несомненно взрыв. Но главное - опасность поражения электрическим током. Таким образом, пожар на электроэнергетическом объекте, как и любой другой пожар, представляет опасность для человека, который на этом объекте находится, эвакуирует его или тушит.

Пожары в электроустановках несомненно имеют свои сложности и дополнительную специфичность тушения, потому что быстрое распространение пожара по различному оборудованию и материалам, веерных отключениях способствует недоотпуску и недополучению электроэнергии, а также огромному экономическому ущербу.

Причины возникновения пожаров в электроустановках следующие:

- 43,3% пожаров возникают от коротких замыканий;
- 33,5% пожаров возникают от перегрева предметов, находящихся вблизи от посторонних источников тепла (например, электронагревательных приборов) и горючих материалов;
- 12% - от перегрузки кабелей, проводов, обмоток аппаратов и электромашин;
- 3,5% - от электрической дуги и искрения;
- 3% - от нагрева строительных конструкций при выносе (переходе) из них электрических кабелей.

Данная статистика выявляет две основные причины пожаров: несоблюдение правил противопожарного режима и технологические аварии.

На электроподстанции «КПД» 110/6 кВ пожарная опасность обусловлена присутствием горючих материалов в электрооборудовании (трансформаторное масло, изоляция кабелей). Но наиболее высокая опасность исходит от маслонаполненных электроустановок (силовые трансформаторы, выключатели).

Согласно ГОСТ 12.1.004-91[16] и ГОСТ 12.1.044-89 [7], электроустановки высокого напряжения несомненно требуют к себе постоянного внимания с точки зрения повышенной пожарной опасности. Вследствие этого необходимо неукоснительно соблюдать абсолютно всем работникам подстанции правил пожарной безопасности, а также руководству необходимо проводить мероприятия, которые направлены на дополнительное повышение пожарной безопасности, а именно:

- проверку наличия и исправности средств индивидуальной защиты и коллективной защиты;
- периодическое проведение занятий по обучению правильной эксплуатации средствами пожаротушения и занятий по оказанию первой медицинской помощи;
- принятие обоснованно строгих мер к нарушителям техники пожарной безопасности.

Витковые замыкания в трансформаторе могут сопровождаться мгновенным выделением газовой смеси. В случае, когда газовая защита может не сработать, возможен взрыв трансформатора и последующий выброс горящего масла на территорию ОРУ, вследствие чего может пострадать так же и другое оборудование. Из-за этого трансформаторы установлены на фундамент из негорючих материалов. Согласно ГОСТ 12.1.004-91, в зависимости от характера веществ, используемых в производстве, все производственные объекты обязаны подразделяться по пожарной и взрывной опасности и по степеням огнестойкости [6].

Здание на подстанции имеет II степень огнестойкости. Оно имеет два эвакуационных выхода размером 160x200 см, расстояние до которых из комнаты дежурного составляет 10 и 25м.

Дополнительно на электроподстанции «КПД» на случай возникновения очагов пожара установлены датчики дыма.

В помещении на подстанции предусмотрены следующие средства пожаротушения: пожарный щит с необходимыми инструментами для пожаротушения (топор, ломик, ведра, лопаты), огнетушители типа ОУ-8 и ящик с песком.

При возникновении очагов пожара, дежурные электромонтеры звонят в пожарную охрану, при этом руководителем тушения пожара на подстанции до их прибытия является старший по должности.

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, выполняющего работы по контролю, профилактике, ремонту и техническому обслуживанию оборудования электроподстанции

Анализ опасных и вредных производственных факторов представлен рисунке 2.

Неблагоприятные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на вредные производственные факторы – факторы, которые могут привести к заболеванию, а также возможны усугубить уже имеющиеся заболевания;
- на опасные производственные факторы – факторы приводящие к травме, в том числе смертельной [4].



Рисунок 2 – Анализ опасных и вредных производственных факторов

Опасные и вредные производственные факторы на электроподстанции «КПД» можно дополнительно разделить на химические, физические и психофизиологические.

К физическим опасным и вредным производственным факторам относятся:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи;
- электрический ток, который может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;
- отсутствие или недостаток освещения;

- повышенная напряженность электрического и магнитного полей;
- пониженная температура воздуха в рабочей зоне;
- повышенная температура поверхностей оборудования, материалов.

К химическим опасным и вредным производственным факторам относят использование токсических веществ, таких как трансформаторное масло, а также химические вещества, применяемые в технологических процессах, пайка проводов и т.п.

К психофизиологическим опасным и вредным производственным факторам относят физические перегрузки при работе.

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

В организации ООО «Энергоэффект» за последние три года не было зафиксировано никаких несчастных случаев на производстве. Вследствие этого, в работе был рассмотрен анализ травматизма на предприятиях электроэнергетики в целом по России. Анализ травматизма был произведен, основываясь на данных Минэнерго России с 2017 по 2019 года. Основные виды происшествий при несчастных случаях на предприятиях электроэнергетики указаны на рисунке 3.

По данным рисунка 3 видно, что за 2017-2019 гг. большая часть работников, относящихся к сфере электроэнергетики, получили травмы вследствие падения с высоты и/или на поверхности. На втором месте находятся травмы, полученные в следствии поражении электрическим током. Во второй половине 2019 года 34 % работников получили травму при падении с высоты, 23 % работников получили травмы вследствие поражения электрическим током и 15 % работников получили травмы вследствие ДТП и 15 % получили травмы при воздействии на них сред с повышенной температурой.

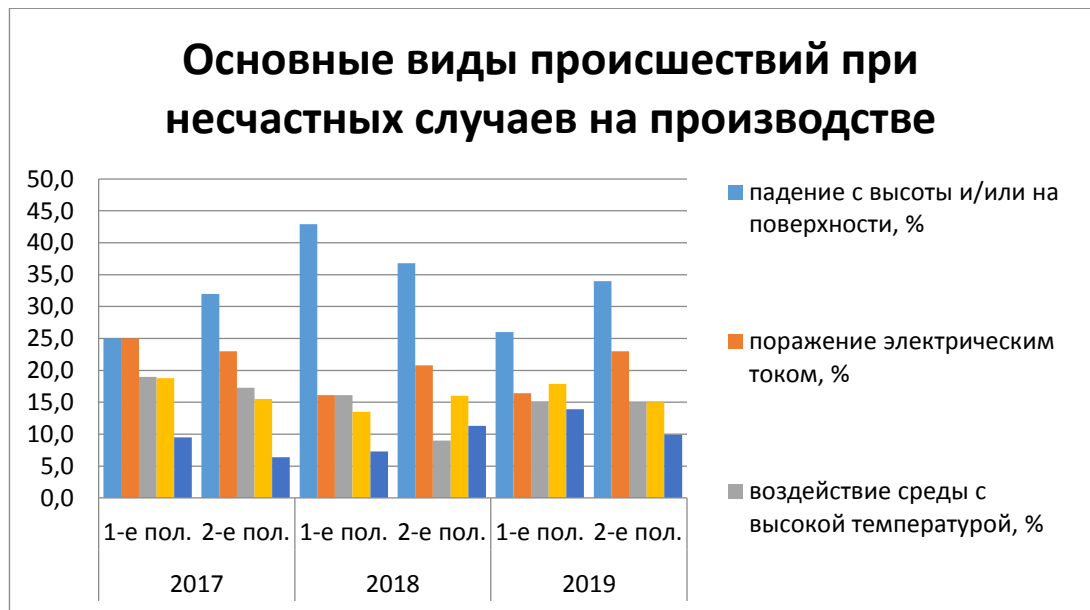


Рисунок 3 – Основные виды происшествий при несчастных случаях на производстве

Так же по рисунку 3 видно, что распределение основных видов происшествий в 2019 году по сравнению с 2017 и 2018 годами изменилось незначительно.

На рисунке 4 указаны основные причины возникновения несчастных случаев.

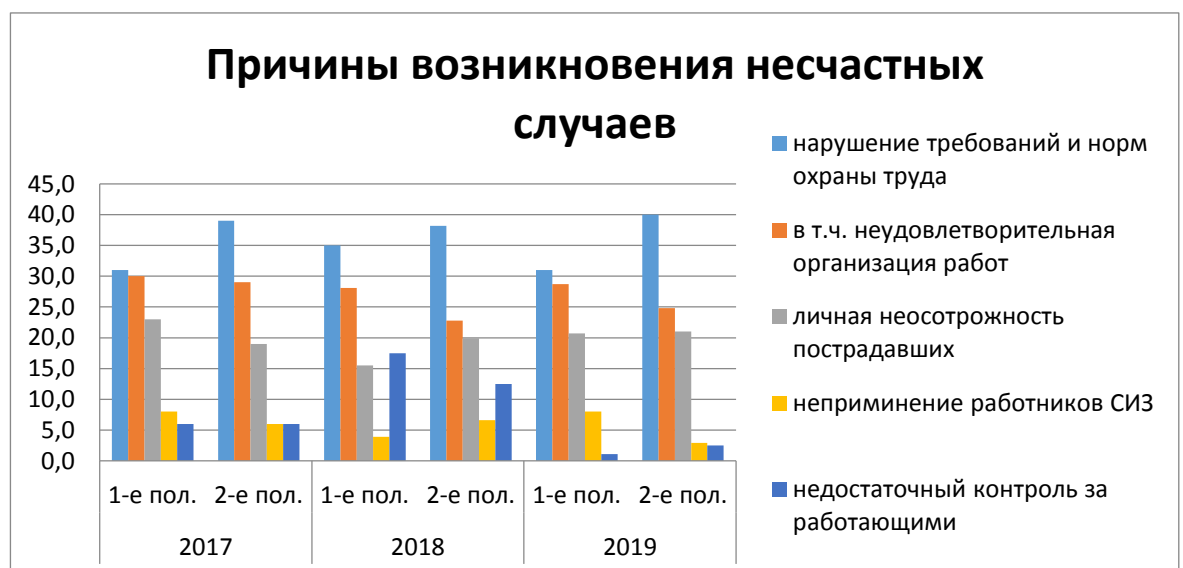


Рисунок 4 – Причины возникновения несчастных случаев

Анализируя данные рисунка 4 можно сказать, что основная причина возникновения несчастных случаев связана с нарушением требований и норм охраны труда как в 2019 году, так и в 2017 и 2018 годах. На втором месте расположена причина, связанная с неудовлетворительной организацией работ и по рисунку 4 видно, что ситуация в 2019 году аналогична по сравнению с 2017 и 2018 годами. На третьем месте находится причина, связанная с личной неосторожностью работников, и так же как по предыдущим двум причинам, рисунок 4 показывает, что ситуация в 2019 году аналогична по сравнению с 2017 и 2018 годами

Во второй половине 2019 причинами несчастных случаев на производстве являются:

- нарушение требований и норм охраны труда (40%),
- неудовлетворительная организация производства работ (24,8%);
- личная неосторожность пострадавших (21%);
- неправильное применение средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви (2,9 %).

В таблице 2 приведен анализ категорий несчастных случаев на производстве.

Таблица 2 – Анализ категории несчастных случаев

Категория несчастных случаев	2017		2018		2019	
	Первая половина	Вторая половина	Первая половина	Вторая половина	Первая половина	Вторая половина
Всего несчастных случаев	69	55	56	91	72	92
Пострадавших	73	58	62	99	76	102
Групповых	4	3	4	4	4	5
В том числе со смертельным	0	0	1	0	1	0
Со смертельным исходом	9	9	4	7	12	15

По данным таблицы 2 видно, что за 2 полугодие 2019 года выросло число пострадавших вследствие несчастных случаев на производстве

электроэнергетики, в том числе групповых несчастных случаев и случаев со смертельным исходом, что несомненно указывает на несоблюдение как работниками, так и работодателем норм и правил в области охраны труда и здоровья.

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Средства защиты распределяются между объектами (электроустановками) и между выездными бригадами в соответствии с системой организации эксплуатации, местными условиями и нормами комплектования согласно приказа Минэнерго РФ от 30-06-2003 261 Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [8]. Данное распределение с указанием мест хранения СИЗ зафиксировано в перечнях, утвержденных техническим директором электроподстанции «КПД».

Для трансформаторных подстанций распределительных сетей 6-20 кВ в качестве средств защиты используют следующие средства:

- универсальная или оперативная изолирующая штанга – 1 шт.;
- диэлектрический ковер (изолирующая подставка) – количество зависит от местных условий на электроподстанции;
- указатели напряжения – по 2 шт. на каждый класс напряжения до 1000 В и по 1 шт. на каждый класс напряжения выше 1000 В;
- щиты и пульта управления подстанций и электростанций, рабочие места дежурных электромонтеров;
- 1 шт. изолирующих клещей напряжением до 1000 В;
- при отсутствии универсальной штанги по 1 шт. изолирующих клещей на класс напряжения более 1000 В при наличии соответствующих предохранителей;

– электроизмерительные клещи – количество зависит от местных условий;

– 2 пары диэлектрических перчаток;

– 2 пары диэлектрических галош;

– 1 комплект изолирующего инструмента;

– переносные заземления – количество которых зависит от местных условий,

– диэлектрические ковры и изолирующие накладки – их количество зависит от местных условий;

– aspirаторы – 2 шт.;

– переносные знаки и плакаты безопасности – количество зависит от местных условий;

– 2 шт. защитных очков или щитков;

– по 1 шт. на каждого работающего защитных касок.

Из данного перечня на подстанции «КПД» 110/6 отсутствуют:

– 1 пара диэлектрических перчаток;

– 1 пары диэлектрических галош;

– aspirаторов в количестве двух штук;

– недостаточное количество защитных касок: 3 каски на 7 работающих.

По данным Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работники организаций электроэнергетической промышленности, занятые на работах с опасными и (или) вредными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением или выполняемых в особых температурных условиях должны обеспечиваться средствами защиты, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка выполнения норм по выдаче специальной одежды и обуви для электромонтёра по ремонту и обслуживанию подстанции

Наименование профессий и должностей	Наименование специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год (штуки, комплекты, пары)	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Электромонтер по обслуживанию подстанции	комплект для защиты от термических рисков электрической дуги:		
	костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами	1 на 2 года	выполняется
	куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами	1 на 2 года	не выполняется
	куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами	1 на 2 года	выполняется
	белье нательное хлопчатобумажное или	2 комплекта	частично выполняется
	белье нательное термостойкое	2 комплекта	частично выполняется
	фуфайка-свитер из термостойких материалов	1 на 2 года	выполняется
	перчатки трикотажные термостойкие	4 пары	выполняется
	ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве или	1 пара	выполняется
	сапоги кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве	1 пара	не выполняется
	каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой	1 на 2 года	частично выполняется
	подшлемник под каску термостойкий	1 на 2 года	не выполняется
	дополнительно:		
боты или галоши диэлектрические	дежурные		не выполняется

Продолжение таблицы 3

перчатки диэлектрические	дежурные	выполняется
перчатки с полимерным покрытием	12 пар	частично выполняется
очки защитные	до износа	выполняется
наушники противозумные или	до износа	не выполняется
вкладыши противозумные	до износа	не выполняется
страховочная или удерживающая привязь (пояс предохранительный)	дежурная	выполняется
при выполнении работ в местах обитания клещей и кровососущих насекомых дополнительно:		
накомарник - сетка наголовная из термостойких материалов	1	выполняется
при выполнении работ в условиях повышенного загрязнения дополнительно:		
комбинезон или костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	до износа	не выполняется
при работах в зоне влияния электрического поля с напряженностью более 5 кВ/м дополнительно:		
экранирующий комплект летний для защиты от воздействия электрических полей промышленной частоты типа ЭП-1	1 на 1,5 года	не выполняется
экранирующий комплект зимний для защиты от воздействия электрических полей промышленной частоты типа ЭП-3	1 на 1,5 года	не выполняется
на наружных работах зимой дополнительно:		
костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами на утепляющей прокладке	1 на 2 года	выполняется
подшлемник под каску термостойкий утепленный	1 на 2 года	не выполняется
ботинки кожаные утепленные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкое маслбензостойкой подошве или	1 пара	не выполняется
сапоги кожаные утепленные с защитн. подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслбензостойкой подошве	1 пара	не выполняется

Продолжение таблицы 3

	перчатки с полимерным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами	3 пары	частично выполняется
	для защиты от атмосферных осадков дополнительно:		
	плащ термостойкий для защиты от воды	1 на 3 года	не выполняется
	сапоги резиновые с защитным подноском	1 пара на 2 года	не выполняется

Исходя из данных таблицы 3 можно сделать вывод, что выдача средств индивидуальной защиты на электроподстанции не в полной мере соответствует «Типовым нормам 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, связанных с загрязнением», утвержденным приказом Минздравсоцразвития РФ от 25.04.2011 N 340н.

В качестве причины невыдачи электромонтеру средств индивидуальной защиты можно назвать нарушение работодателем установленного порядка выдачи средств индивидуальной защиты.

3. Рекомендации по обеспечению безопасности работ в ООО «Энергоэффект»

Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда рассмотрим в таблице 4

Таблица 4 - Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

Вид работы, наименование операции.	Наименование оборудования.	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Мероприятия, направленные на снижение воздействия фактора и улучшение условий труда
Демонтаж и замена поврежденных разрядников, предохранителей, измерительных трансформаторов, низковольтных автоматических выключателей.	гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, указатели напряжения, измерительные штанги, диэлектрические боты, коврики и перчатки	электроприборы: предохранители и разрядники	физические: - повышенное значение напряжения в электрической цепи; - электрический ток, который может пройти через тело человека; - повышенный уровень статического электричества; - отсутствие или недостаток освещения; - повышенная напряженность электрического и магнитного полей на подстанции; - пониженная температура воздуха; - повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	а) обеспечение средствами индивидуальной защиты: - диэлектрические перчатки; - коврики; - каски; - брезентовые рукавицы; - беруши; - респираторы; б) установка защитных ограждений в) установка дополнительного местного освещения на рабочем месте г) увеличение регламентированных перерывов (2 часа работа, 20 мин. перерыв).
Демонтаж и замена проводов 0,4 кВ внутри и снаружи ТП.		шины и провод- А35		
Демонтаж и замена поврежденных (перегруженных) силовых трансформаторов.		трансформатор		

Продолжение таблицы 4

Замена и ремонт средств связи, релейной защиты и автоматики		реле, автоматические выключатели	химические: - токсические (трансформаторное масло, химические вещества, применяемые при пайке и т.п.) психофизиологические: - физические перегрузки	
Восстановление и усиление контуров заземления и заземлителей. Ремонт заземляющих устройств.	сварочный аппарат, слесарный инструмент	металлическая шина, заземляющие электроды		
Ремонт кабельных муфт, Демонтаж и замена поврежденной изоляции вводов, изоляции сборных шин 0,4-10 кВ,	то же	изоляторы, кабельные муфты		

В ходе проведения преддипломной практики, было обнаружено, что электроподстанция «КПД» в целом является экологически безопасным объектом по следующим причинам:

- на подстанции отсутствуют вредные выбросы в окружающую среду;
- так как подстанция расположена в промышленной зоне города Березники и рядом с ней отсутствуют жилые застройки, каким образом она не требует дополнительной защиты от шума;
- отсутствуют газообразные отходы производства;
- из-за далекого расположения от рек, подстанцию невозможно затопить при половодье рек;
- промасленную ветошь, кабели, провода утилизируют путем сбыта в специализированные предприятия;
- на подстанции организован сток поверхностных вод весной при таянии снега и предусмотрено озеленение территории для защиты грунта, то есть посев многолетних трав.

Однако на подстанции все равно образуется жидкие отходы в виде использованного трансформаторного масла, которое никаким образом не очищается, а лишь утилизируется путем сбыта в специализированные предприятия, а также твердые ртутьсодержащие отходы, которые представлены в виде люминесцентных ламп.

В настоящее время на многих современных подстанциях предусмотрена очистка трансформаторного масла, процесс которой является весьма важным, так как появляющиеся при эксплуатации трансформатора посторонние включения (элементы оплётки кабеля, мельчайшие частицы узлов агрегата и т.д.) могут образовывать мосты проводимости, которые несомненно в ряде случаев могут привести к короткому замыканию.

Постепенно вода накапливается в нижней части ёмкости, где находится отработанное трансформаторное масло, что является опасным для бесперебойной эксплуатации трансформатора. Свойства данного слоя может способствовать пробоем, особенно при повышенных более 60...70 кВ рабочих напряжениях.

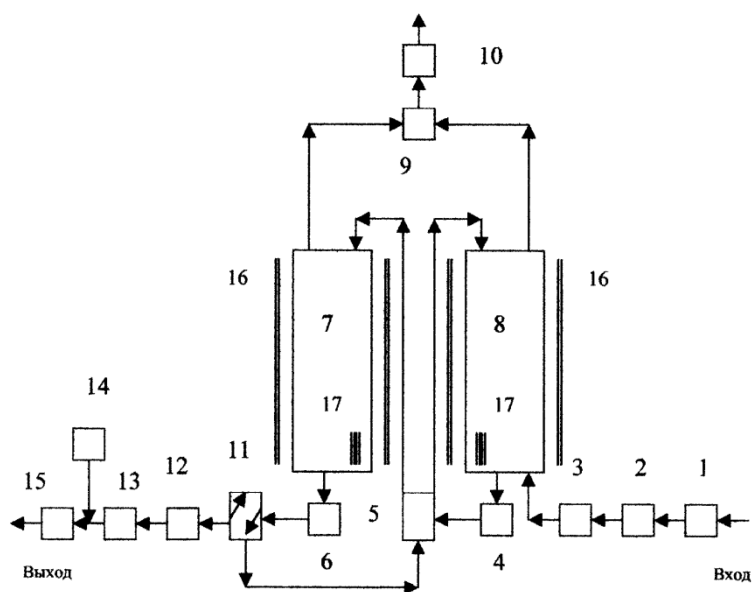
В связи с большими объёмами потребления масла, его регенерация заключается в собственно очистке и последующим за ней повторным использованием. Эта регенерация способствует продлению срока его эксплуатации вплоть до 20 лет и, следовательно, уменьшению количества жидких отходов.

В ходе проведения работы, было найдено три способа регенерации трансформаторного масла в патентной базе РФ.

1 способ

Данный способ относится к технологии для регенерации отработанных промышленных масел. Сущность этого метода заключается в том, что отработанное масло после фильтра предварительной очистки подают первоначально во ёмкость-дегазатор №2, в которой создается вакуум, затем в ёмкость-дегазатор №1, в которой также предварительно создают и поддерживают вакуум, при всем при этом масло

дополнительно подвергается нагреву в обеих емкостях и с помощью циркуляционного насоса возвращается обратно в первую и вторую емкости через фильтр промежуточной очистки. При этом образующиеся пары и газы в обеих емкостях отводят в конденсатор-отделитель паров, дополнительно масло подвергается ультразвуковому воздействию в обеих емкостях, причем в первой емкости-дегазаторе накапливают очищенное масло и подвергают его ультрафильтрации. После всех этих операций масло подается на адсорбционный фильтр [12].

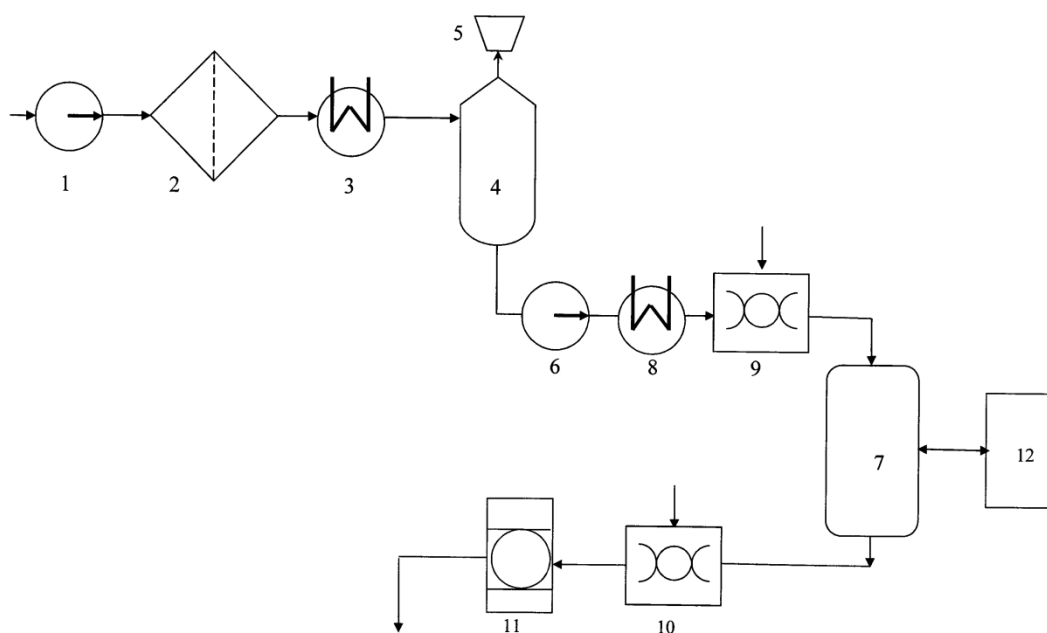


1 - входной вентиль, 2 - входной фильтр предварительной очистки, 3 - регенерируемый из титановых гранул, электромагнитный клапан, 4 - циркуляционный маслонасос, 5 - промежуточный фильтр тонкой очистки, регенерируемый из титановых гранул, 6 - выходной маслонасос, 7 - первая емкость-дегазатор, 8 - вторая емкость-дегазатор, 9 - конденсатор-отделитель масляных паров, 10 - вакуумный насос, 11 - распределитель - L-образный коммутационный вентиль, 12 - выходной фильтр ультратонкой фильтрации, 13 - выходной адсорбционный фильтр, 14 - емкость подачи присадок, 15 - выходной вентиль с обратным клапаном, 16 - внешний подогреватель первой и второй емкостей дегазаторов, 17 - устройство акустических колебаний.

Рисунок 5 – Установка для осуществления регенерации отработанных промышленных масел

2 способ

Данный способ служит для регенерации отработанного энергетического масла и включает в себя удаление механических примесей, подогрев, сушку при помощи вакуума и дегазацию, а также адсорбционную обработку с последующим вводом базового пакета присадок. Однако перед адсорбционной обработкой вводят деактиватор металлов - антралиловую кислоту, а для адсорбционной обработки используют гранулированный алюмосиликатный адсорбент. Достижимый при этом результат состоит в повышенном качестве отработанного масла за счет более полного извлечения продуктов старения из регенерируемого масла, при этом сохраняется малоотходность и экологичность технологии [13].



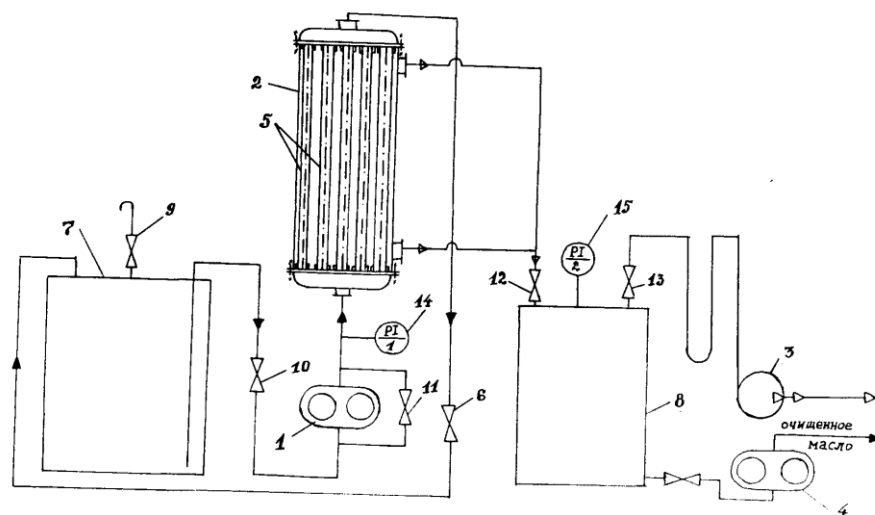
1, 5, 6- насосы, 2,11 - фильтры, 3,8 - электронагреватели, 4- вакуумная камера, 7 – адсорбер, 9, 10 – миксеры, 12 - блок атмосферного воздуха.

Рисунок 6 – Способ регенерации отработанного энергетического масла

3 способ

Этот способ относится к способам и устройствам для обработки жидкостей, в частности использованных смазочных материалов, с целью получения полезных продуктов. По данному способу имеют место быть

следующие операции: отбор масла из трансформатора, фильтрацию, вакуумную сушку и дегазацию, возврат масла. При этом процесс фильтрации происходит сквозь анизотропную мембранную перегородку, имеющую поры размером не более 5 мкм. В ходе этой операции направления потоков неочищенного и очищенного масла взаимно перпендикулярны, причем область вакуума распределена по всей фильтровальной поверхности со стороны очищенного масла. Этот способ решил задачу для увеличения удельной производительности установки повышения качества очистки трансформаторного масла и упрощения устройства [11].



- 1 - шестеренчатый насос, 2 - камера вакуумного узла, 3 - вакуум-насос, 4 - насос возврата масла, 5 - фильтр в виде пучка трубчатых мембран, 6 - регулирующий вентиль, 7 - емкость отработанного трансформаторного масла, 8 - емкость очищенного трансформаторного масла, 9-13 - запорные вентили, 14 - манометр, 15 – вакууметр.

Рисунок 7 – Способ регенерации трансформаторного масла

Из предложенных способов, способ 1 является наиболее простым с точки зрения внедрения в процесс, так как патентообладателем данного способа является ООО «Энвил», компания, которая проектирует и изготавливает оборудование для очистки, хранения и заливки промышленного масла.

Способ под номером 1 предполагает наиболее высокую степень очистки и увеличение производительности, по сравнению с остальными предложенными способами. Так же способ 1 не предполагает использование дополнительных присадок, как способ 2.

Таким образом, выбранной способ 1 увеличит срок службы трансформаторного масла с наименьшими энергетическими затратами.

Схема предполагаемых изменений представлена на листе 5.

Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В настоящее время система стандартов ISO 14000 является одной из наиболее приоритетных систем в охране окружающей среды, и она устанавливает неукоснительные требования к экологическому менеджменту предприятий.

Стандарты ИСО 14000 стали одним из отражений инициативы общественности, связанной с охраной природы и впервые появились в 1996 году.

Международные стандарты ISO 14000 в целом направлены для того, чтобы гарантировать обеспечение эффективной системы менеджмента окружающей среды. Дополнительно элементы менеджмента могут быть объединены с административным управлением для совместного достижения экологических и экономических целей.

Электроподстанция «КПД» не является объектом для экологического менеджмента предприятия и не требует разработки документированных процедур согласно ИСО 14000.

4. Охрана труда

«Охрана труда – это система для сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности, которая включает в себя социально-экономические и правовые, санитарно-гигиенические и организационно-технические, реабилитационные, лечебно-профилактические и иные мероприятия.

Условиями труда называют совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, которые оказывают влияние на здоровье и работоспособность работника» [19].

Обеспечение охраны труда на производстве неукоснительно связано с профилактикой травматизма и заболеваемости, безопасных условий работы, а также созданием таких условий труда, при которых работниками сохраняется высокий уровень работоспособности в течение всего рабочего времени.

На всей территории России неукоснительно действуют «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок». Данные правила составлены министерством труда и социальной защиты Российской Федерации и утверждены приказом от 24 июля 2013 г. N 328н [15].

В этих правилах рассматриваются организационные и технические мероприятия, которые призваны обеспечить безопасность работ, испытаний и измерений в электроустановках всех уровней напряжения. Так же в них приведен ряд требований к персоналу, производящему работы в электроустановках и определен порядок и условия производства работ.

Таблица 5 – Требования, предъявляемые к персоналу в зависимости от группы по электробезопасности

Группа по электробезопасности	Требования к персоналу
II группа	<ul style="list-style-type: none"> - элементарные технические знания об электроустановке и ее оборудовании; - верное представление об опасности приближения к токоведущим частям и опасности поражения электрического тока; - знание основных мер предосторожности при работах в электроустановках; - практические навыки оказания первой помощи пострадавшим.
III группа	<ul style="list-style-type: none"> - элементарные познания в общей электротехнике; - знание электроустановки и порядка ее технического обслуживания; - знание правил техники безопасности, в том числе правил пользования и испытаний средств защиты и специальных требований, правил допуска к работе, касающихся выполняемой работы; - вести надзор за работающими в электроустановках и умение обеспечить безопасное ведение работы; - знание оказания первой медицинской помощи и правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, и умение практически оказывать ее пострадавшему.
IV группа	<ul style="list-style-type: none"> - знание электротехники в объеме профессионально-технического училища; - полное представление об опасности при работах в электроустановках. - знание правил пользования и испытаний средств защиты, правил технической эксплуатации электрооборудования, устройства электроустановок и пожарной безопасности в объеме занимаемой должности; - знание оборудования обслуживаемого участка, схем электроустановок и знание технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ; - умение организовывать безопасное проведение работ, проводить инструктаж, производить надзор за членами бригады. - оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему и знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока; - умение обучать персонал правилам техники безопасности.

Продолжение таблицы 5

V группа	<ul style="list-style-type: none"> - знание компоновки оборудования технологических процессов производства и схем электроустановок; - знание правил пользования и испытаний средств защиты. - знание правил пожарной безопасности и технической эксплуатации, правил устройства электроустановок и в объеме занимаемой должности; - умение осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения и организовать безопасное проведение работ; - умение четко излагать и обозначать требования о мерах безопасности при проведении инструктажа для работников; - умение обучать персонал правилам техники безопасности, практическим приемам оказания первой медицинской помощи.
----------	---

В настоящий момент на электроподстанции действует пятидневная рабочая неделя: работы начинаются в 8⁰⁰ утра и заканчиваются в 17⁰⁰ вечера, обеденный перерыв составляет один час с 12⁰⁰ до 13⁰⁰ дня для технического директора подстанции и слесаря – электрика. Для дежурных электромонтеров действует сменный график с 8⁰⁰ утра до 8⁰⁰ утра, время отдыха во время смены составляет порядка двух часов с 14⁰⁰ до 15⁰⁰ дня и с 21⁰⁰ до 22⁰⁰ вечера.

Штатное расписание и группы допуска для работников электроподстанции «КПД» представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Штатное расписание и группы допуска для работников «КПД»

Профессия (должность)	Категория	Классификация персонала	Количество штатных единиц	Группа по электробезопасности
Технический директор	руководитель	электротехнический	1	5
Слесарь-электрик	специалист	электротехнический	1	4
Дежурный электромонтер	рабочий	электротехнический	4	4

Для электротехнического персонала подстанции «КПД», который проводит и организует работы по обслуживанию действующих электроустановок, а также выполняет в них электромонтажные, наладочные

и ремонтные работы или профилактические испытания, один раз в год проводится подтверждение группы допуска по электробезопасности согласно Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей (Приказ Минэнерго России от 13 января 2003 г. N 6) [17]. Так же один раз в год проводится подтверждение группы допуска по электробезопасности для персонала, имеющего право выдачи распоряжений, нарядов, ведения оперативных переговоров.

Важнейшим фактором по профилактики травматизма и заболеваемости является несомненно обучение работников на предприятии по безопасности труда на рабочем месте. Мероприятий по организации обучения работников по направлению «безопасность труда» возлагается на главного инженера предприятия, а в подразделениях на их руководителей.

В настоящее время в ООО «Энергоэффект» действует Инструкция по охране труда о мерах пожарной безопасности при эксплуатации электроустановок. Данная инструкция составлена в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 N 6; «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденными Приказом Минтруда России от 24.07.2013 N 328н; ФЗ от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) и "Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности".

Инструкцией по охране труда называется нормативный акт, устанавливающий требования по охране труда в ходе выполнении работ на территории предприятия, в производственных помещениях, на строительных площадках и в иных местах, где производятся эти работы или выполняются другие служебные обязанности.

Порядок разработки инструкции по охране труда представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Порядок разработки инструкции по охране труда

Мероприятие	Основание	Ответственный	Исполнитель	Сроки реализации мероприятия	Место хранения	Документ на выходе
Разработка инструкции по охране труда (ОТ)	статья 212 ТК РФ на основе межотраслевой типовой инструкции по ОТ, требований безопасности	работодатель	начальник структурного подразделения	1 раз в 5 лет	у начальника структурного подразделения	проект инструкции
Согласование инструкции по ОТ	проект инструкции утвержденный профсоюзом	начальник структурного подразделения	профсоюз с начальником структурного подразделения	1 раз в 5 лет	у начальника структурного подразделения	инструкция, согласованная с профсоюзом
Утверждение инструкции по ОТ	согласованная с профсоюзом инструкция	работодатель	работодатель	1 раз в 5 лет	у начальника структурного подразделения	утвержденная инструкция по ОТ
Регистрация инструкции по ОТ	утвержденная инструкция по ОТ	работодатель	специалист по ОТ	1 раз в 5 лет	у начальника структурного подразделения, специалиста по ОТ	зарегистрированная инструкция
Выдача инструкции по ОТ работникам структурного подразделения	зарегистрированная инструкция	начальник структурного подразделения	начальник структурного подразделения, специалист по ОТ	1 раз в 5 лет	начальник структурного подразделения	зарегистрированная инструкция

Продолжение таблицы 7

Плановый пересмотр инструкции	зарегистрированная инструкция	работодатель	начальник структурного подразделения	1 раз в 5 лет	начальник структурного подразделения	проверенная инструкция
Досрочный пересмотр инструкции	зарегистрированная инструкция	работодатель	начальник структурного подразделения	1 раз в 5 лет	начальник структурного подразделения	проверенная инструкция

Существуют следующие виды обязательных инструктажей по охране труда: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, текущий, внеплановый.

Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда. Данный инструктаж проводят со всеми работниками, только что принимаемыми на работу, а также командированными, учащимися и студентами, которые прибыли на производственное обучение или практику. Проведение данного инструктажа не зависит от образования принимаемых работников, стажа их работы по данной профессии или должности. О результатах проведения этого инструктажа создается запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Первичный инструктаж на рабочем месте, внеплановый, текущий и повторный инструктажи проводит мастер или непосредственный руководитель работ.

Процесс проведения первичного, повторного и внепланового инструктажа регистрируется в специальном журнале инструктажа на рабочем месте.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится индивидуально с каждым из работников. В ходе проведения этого инструктажа практически показываются безопасные приемы и методы труда. Данный инструктаж на рабочем месте проводят непосредственно со всеми лицами, переводимыми из

одного предприятия в другое, вновь принятыми на предприятие, командированными, а также с работниками, выполняющими новую для них работу, с учащимися и студентами, которые прибыли на производственное обучение или практику, и со строителями при выполнении ими строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия.

Цель проведения повторного инструктажа - проверка и повышение уровня знаний правил и инструкций по охране труда. Он может проводиться как индивидуально, так и с группой работников одной профессии. Повторный инструктаж проводят работающие вне зависимости от квалификации, образования и стажа работы. Он проводится не реже чем через шесть месяцев.

Если на производстве имеют место быть изменения правил по охране труда, либо произошла замена или модернизация оборудования, приспособлений и инструментов проводят внеплановый инструктаж. Также его проводят при других факторов, способных повлиять на безопасность труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару и при перерывах в работе более чем на 30 календарных дней. Он может проводиться как индивидуально, так и с группой работников одной профессии.

Текущий инструктаж проводят с работниками непосредственно перед производством работ.

«Средства индивидуальной и коллективной защиты работников – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а так же для защиты от загрязнения» [19].

Выдача средств индивидуальной защиты (далее СИЗ) производится на основе типовых отраслевых норм выдачи служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты. Составление заявок на средства индивидуальной защиты на подстанции КЖД возложено на технического директора подстанции.

Приобретение и реализация СИЗ обязательно зафиксировано в «Журнале учета выдачи специальной одежды, специальной обуви и другими средствами индивидуальной защиты».

Организация по лечебно-профилактическому обслуживанию работников предусматривает предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

В соответствии со статьей 223 Трудового кодекса РФ работодатель обязан обеспечивать санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников, в том числе создавать санитарные посты с аптечками для оказания первой помощи [19].

Соответственно санитарно-бытовое обслуживание работающих предусматривает их обеспечение санитарно-бытовыми помещениями, гардеробными, помещениями для отдыха и питания, душевыми, курительными, умывальными.

Схема организации обеспечения работающих санитарно-бытовыми помещениями, гардеробными, помещениями для отдыха и питания, душевыми, курительными, умывальными, а так же схема размещения санитарных постов представлена на листе 9 «Лист по разделу «Охрана труда».

Рациональность выбора конкретных мероприятий по охране труда, а также эффективность работы по их реализации находятся в прямой зависимости от эффективности контроля за состоянием охраны труда на предприятии.

Анализ производственного травматизма представлен на листе 4.

Структура системы управления охраной труда представлена на листе 6.

5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Образующиеся при работе подстанции загрязнения классифицируются как:

– материальные – жидкие вещества и твердые отходы (провода, кабели, изоляторы, трансформаторное масло);

– энергетические - шум, электромагнитное поле.

Схема образования отходов, образующихся при работе подстанции, приведена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Схема потребления ресурсов и образования отходов при работе подстанции

Трансформаторное масло

В настоящий момент основным компонентом, применяющимся на подстанции и способным влиять на окружающую среду, является трансформаторное масло.

Основные средства защиты окружающей среды от вредных и опасных воздействий трансформаторного масла – это использование герметичного оборудования в технологических процессах и операциях, связанных с

производством, транспортированием, применением и хранением масла, а также строгое соблюдение технологического режима [3].

Предельно допустимая концентрация масла в воде водоема составляет 0,3 мг/л в соответствии с существующими гигиеническими нормативами [1].

Для защиты от пагубного воздействия трансформаторного масла на подстанции выполнен комплект мероприятий:

- на случай аварийного разлива масла из бака трансформатора на подстанции выполнены маслоприемники и маслосборники. Маслосборник герметичен, что предотвращает разлив масла в окружающую среду. По мере заполнения маслосборника дождливыми водами, вода выводится в места, выделенные санитарно-эпидемической станцией;

- персонал постоянно контролирует места утечек масла из трансформатора и незамедлительно принимает меры по их устранению;

- для сбора промасленной ветоши и других отходов в процессе ремонта оборудования на подстанции установлен герметичный металлический бак.

Ртутные, люминесцентные лампы отработанные

Освещение кабинетов и других помещений осуществляется с помощью люминесцентных ламп, которых на подстанции около 27 шт. В результате замены ламп образуется отход – отработанные ртутные и люминесцентные лампы, который относится к 1 классу опасности. Данный отход содержит в своем составе ртуть, которая и определяет токсичность и опасность отхода.

В настоящий момент на электроподстанции «КПД» 110/6 кВ организовано временное хранение отходов. Временные отходы хранятся в соответствии с постановлением Правительства РФ от 3 сентября 2010 г. N 681 "Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда

жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде" [14].

В настоящий момент на подстанции «КПД» применяются люминесцентные лампы марки «Philips 36 W», в которых содержание ртути в одной лампе составляет порядка 8 мг.

Вывоз и утилизация люминесцентных ламп осуществляют специализированные организации, которые имеют на это лицензию.

Шум

Шумом является беспорядочным сочетанием звуков с различной частотой и силой, которые создаются при механических колебаниях в жидких, твердых и газообразных средах.

В настоящее время нормирование шума производится на основании СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по комплексу показателей, которые учитываются по их гигиенической значимости [20].

Органы слуха человека могут воспринимать звуковые колебания (волны) с частотой от 16 до 20 000 Гц. Колебания с частотой выше 20 000 Гц (ультразвук) и ниже 16 Гц (инфразвук) не вызывают слуховых ощущений, но оказывают биологическое воздействие на весь организм [20].

Источниками шума на подстанции являются несомненно работающие трансформаторы. Уровень шума от такого трансформатора ТДН 10000/110 может составлять 84 дБа.

Однако согласно СН 562-96 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 уровень звука на рабочем месте дежурного не должен превышать 60 дБ, что соответствует рабочему месту электротехнического персонала на подстанции. Для того чтобы снизить уровень шума на производственных объектах, его уровень ослабляют непосредственно в самих источниках. В ходе проведения преддипломной практики установлено, что на электроподстанции «КПД» предусмотрена защита от шума с помощью строительных приспособлений, таких как звукоизоляция ограждающих конструкций, звукоизоляционная облицовка.

Основным прибором для измерения шума является шумомер.

Согласно СН 562-96 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 на подстанции «КПД» 110/6 кВ уровень шума не превышает допустимых норм.

Электрическое и магнитное поля

Нормирующим документом электромагнитного излучения (ЭМИ) на предприятии является ГОСТ 12.1.002–84 ССБТ «Электромагнитные поля токов промышленной частоты. Общие требования к безопасности», в соответствии с которым защита персонала от ЭМИ может производиться временем, оборудованием, может быть индивидуальной и коллективной [5].

Соответственно напряженность электрического и магнитного поля для установок 110 кВ значительно ниже допустимых пределов (5кВ/м) для электрического поля и для 80 А/м магнитного поля. Поэтому специальных мер для защиты персонала и окружающей среды от этих факторов на подстанции конечно не предусмотрено.

Естественно для снижения величины напряжения прикосновения и шагового напряжения до безопасной при проектировании подстанции конструктивно закладывается выполнение соответственно защитного искусственного заземления. Размещение искусственных заземлений производится таким образом, чтобы достичь равномерного распределения потенциала на площади, занятой под оборудование. Для этой цели на территории проложены полосы на глубине 0,5-0,7 м вдоль рядов оборудования и в поперечном направлении, то есть образуется заземляющая сетка 0,8 × 0,8 м к которой присоединяется заземляемое оборудование. Все металлические части электроустановок, не находящиеся, но способные оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, должны иметь надежное соединение с землей.

Анализ антропогенной нагрузки организации на окружающую среду представлен на листе 7.

6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Защита объектов и населения от чрезвычайных ситуаций – совокупность взаимоувязанных по ресурсам, времени, а также месту проведения мероприятий, направленных на максимальное снижение либо абсолютное предотвращение потерь среди населения, угроз его здоровью и жизни от воздействий поражающих факторов.

«В мире по сфере возникновения ЧС подразделяются на 3 класса:

- а) 1-й класс – техногенные (производственные) ЧС;
- б) 2-й класс – природные ЧС;
- в) 3-й класс – экологические (загрязнения окружающей среды) ЧС.

Кроме того, отдельно выделяют биолого-социальные ЧС» [10].

К возникновению чрезвычайных ситуаций (ЧС) на подстанции могут привести: метеоусловия, неправильные действия оперативного персонала и экологическая ситуация.

А к причинам возникновения ЧС могут быть отнесены: отключение электроэнергии, выход из строя какого-либо оборудования, ураганные ветры, возникновение пожара и сильные морозы.

При возникновении чрезвычайных ситуаций могут быть нанесены различные виды ущерба, такие как гибель людей, экономический ущерб и материальный урон от выхода из строя оборудования.

Любая опасность может принести ущерб по одной или же нескольким причинам. Без причин не будет реальных опасностей. Следовательно, предотвратить опасность или защитит от нее возможно, если знать сами причины ее возникновения. Между причинами и вызванными ими опасностями существует связь, названная причинно-следственной. Опасность может возникнуть вследствие некоторых причин, которые, в свою очередь, являются следствием проявления других причины, и так далее. Таким образом, опасности и вызывающие их причины образуют цепные структуры и иерархии. Графическое изображение таких зависимостей

напоминает ветвящееся дерево. В зарубежной литературе, которая посвящена безопасности объектов, используют такой термин, как «дерево отказов» [9].

Построение «дерева отказов» является логическим прогнозом возникновения чрезвычайных ситуаций. При его построении выявляются главные события, способные привести к аварии. Учитывая класс опасностей можно повлиять на ЧС посредством принятия предупредительных мер. «Дерево отказов» делает возможным предусмотреть ЧС и принять меры по его ликвидации. «Дерево отказов» для подстанции «КПД» 110/ кВ представлено на листе 8.

Рассмотренные на листе 8 мероприятия призваны обеспечить безопасную работу и снизить до минимума травматизм в процессе работы подстанции, направлены на улучшение условий труда обслуживающего персонала, обеспечение безопасной и комфортной работы.

7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по улучшению промышленной безопасности, условий и охраны труда представлен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Электротехнический персонал, работающий на подстанции «КПД» 110/6 кВ	проведение специальной оценки условий труда	снижение профессиональной заболеваемости,	1 раз в 5 лет	служба охраны труда	выполнено
	приведение уровней освещения на рабочих местах, бытовых помещениях, местах прохода в соответствии с действующими нормами	сокращение производственного травматизма, создание здоровых и безопасных условий труда	постоянно	работодатель	выполнено
	организация обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников.	работникам	по мере необходимости, 1 раз в три года	служба охраны труда	выполнено
	приведение уровней освещения на рабочих местах, бытовых помещениях, местах прохода в соответствии с действующими нормами		постоянно	работодатель	выполнено

Продолжение таблицы 8

	организация обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников.		по мере необходимости, 1 раз в три года	служба охраны труда	выполнено
	проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров		1 раз в год	специалист по охране труда	выполнено
	обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами.		1 раз в год	работодатель	выполнено
Подстанция «КПД» 110/6	установки устройства для регенерации трансформаторного масла	увеличение срока службы трансформаторного масла для снижения количества жидких отходов	единовременн	работодатель	выполнено

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности разработан специалистом по охране труда в соответствии с типовым перечнем, утвержденным Приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н. (редакция от 16.06.2014).

Таблица 9 – План финансового обеспечения по предупреждению мер по сокращению проф. заболеваний и производственного травматизма для работников, а также санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с опасными и (или) вредными производственными факторами на подстанции «КПД» 110/6 кВ.

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Проведение специальной оценки условий труда	коллективный договор	IV квартал	рабочие места	3	12000	-	4000	-	9000
Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I квартал	лк	-	15000	15000	-	-	-
Организация обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников	соглашение по охране труда	II квартал	-	-	84000	-	84000	-	-

Продолжение таблицы 9

Проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований)	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	III квартал	-	-	35000	-	-	35000	-
Обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами.	коллективный договор	I и IV кварталы	-	25	85000	35000	-	-	50000
Установки устройства для регенерации трансформаторного масла	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	III квартал	-	1	920000	-	-	920000	-
Итого затраты на внедрение мероприятий					1151000				

Финансирование мероприятий по охране труда осуществляется за счет работодателя.

7.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на подстанции «КПД» 110/6 кВ

Данные для расчета размера скидки или надбавки по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний к страховому тарифу представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			2017	2018	2019	2020
Среднесписочная численность работающих	N	чел	7	7	7	-
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	1	0	-
Количество страховых случаев за год	K	шт.	1	1	0	-
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	3	10	0	-
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	12000	4500	0	-
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	1344000	1360800	1386000	-
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	-	-	2	-
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	-	-	3	-

Продолжение таблицы 10

Число рабочих мест, которые отнесены к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	-	-	1	-
Число работников, которые прошли обязательные медицинские осмотры	q21	чел	-	-	5	-
Число работников, которые подлежат направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	-	-	7	-

При выполнении расчетов для определения размера скидки или надбавки первоначально был рассчитан показатель V , который определяет сумму начислений по страховым взносам за последние три года, (руб.), и он составил:

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}}, \quad (1)$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} = (1344000 + 1360800 + 1386000) \cdot 0,7 = 2863560,$$

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

С помощью показателя V был рассчитан показатель $a_{\text{стр}}$, который определяет отношение суммы обеспечения по страхованию к начисленной сумме по страховым взносам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель $a_{\text{стр}}$ был рассчитан по формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V}, \quad (2)$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V} = \frac{16500}{2863560} = 0,006,$$

где O – показатель, указывающий, какую сумму по обеспечению страхования произвели за последние три года, (руб.).

Далее был посчитан показатель $b_{\text{стр}}$, который указывает, какое количество страховых случаев произошло у страхователя на тысячу работающих.

Показатель $b_{\text{стр}}$ был рассчитан по формуле и составил:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{2 \times 1000}{21} = 95,3,$$

где K – коэффициент, который показывает количество случаев, которые были признаны страховыми на производстве за последние три года;

N – показатель среднесписочной численности работников за последние три года, (чел.).

После этого был произведён расчет показателя $c_{\text{стр}}$, который определяет количество дней временной нетрудоспособности у страхователя, которые приходятся на один несчастный случай, признанный страховым, но за исключением случаев со смертельным исходом.

Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитали по следующей формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$
$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{13}{2} = 6,5,$$

где T – показатель, учитывающий количество дней временной нетрудоспособности, которая связана с несчастными случаями, признанными страховыми, за последние три года;

S – показатель, учитывающий число несчастных случаев, которые признали страховыми, но за исключением случаев со смертельным исходом, за последние три года.

Еще был посчитан коэффициент q_1 , указывающий проведение специальной оценки условий труда у страхователя и он составил:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}}, \quad (5)$$
$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{2 - 1}{3} = 0,3,$$

где q_{11} – показатель, учитывающий число рабочих мест, к которым проведена специальная оценка условий труда на дату 1 января текущего календарного года;

q_{12} – показатель, указывающий суммарное количество рабочих мест;

q_{13} – показатель, указывающий количество рабочих мест, на которых условия труда относятся к вредным или опасным в следствие проведения специальной оценки условий труда.

После этого рассчитали коэффициент q_2 , который учитывает проведение обязательных периодических и предварительных медицинских осмотров у страхователя, и он составил:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (6)$$
$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{5}{7} = 0,7,$$

где q_{21} – показатель, учитывающий число работников, которые прошли обязательные периодические и предварительные медицинские осмотры на дату 1 января текущего календарного года;

q_{22} – показатель, указывающий на количество абсолютно всех работников, которые подлежат данным видам осмотра у страхователя.

После всех произведенных расчетов, было выполнено сравнение полученных значений показателей $a_{стр}$, $b_{стр}$ и $c_{стр}$ со средними значениями по виду экономической деятельности для рассчитываемого года.

Для 2020 года средние значения показателей по виду экономической деятельности составляют: $a_{вэд} = 0,11$; $b_{вэд} = 0,83$; $c_{вэд} = 92,12$.

А расчетные значения этих показателей для подстанции «КПД» составили: $a_{стр} = 0,006$; $b_{стр} = 95,3$; $c_{стр} = 6,5$.

Расчетные показатели $a_{стр}$ и $c_{стр}$ меньше средних значений, однако $b_{стр}$ больше чем $b_{вэд}$, таким образом, сделали вывод, что в этом случае должна быть установлена надбавка.

Размер установленной надбавки $P(\%)$ был посчитан по формуле и составил:

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

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{0,006 + 95,3 + 6,5}{0,11 + 0,83 + 92,12} \right) - 1}{3} \right\} \cdot (1 - 0,3) \cdot (1 - 0,7) \cdot 100 + 0 = 7,0 \%$$

Показатель $P(1)$ рассчитали по следующей формуле:

$$P(1) = 0,1 \times N \times 100\%, \quad (8)$$

$$P(1) = 0,1 \times N \times 100\% = 0,$$

где N – показатель, который указывает на количество погибших в групповом несчастном случае.

С учетом установленной надбавки далее был рассчитан и размер страхового тарифа $t_{\text{стр}}^{\text{след}}$ на следующий год:

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} + t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot P, \quad (9)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} + t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot P = 0,7 + 0,7 \cdot 0,070 = 0,749.$$

Следующим шагом был расчет размер страховых взносов $V^{\text{след}}$ в следующем году по новому тарифу, и он составил:

$$V^{\text{след}} = \text{ФЗП}^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}}, \quad (10)$$

$$V^{\text{след}} = \text{ФЗП}^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 1386000 \cdot 0,749 = 1038114.$$

В ходе проведения расчетов приняли $\text{ФЗП}^{\text{тек}}$ равным ФЗП в 2019 году.

В следствие этого, определили размер роста \mathcal{E} страховых взносов в следующем году равным :

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}}, \quad (11)$$

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} = 1038114 - 970200 = 67914.$$

7.3 Расчет эффективности внедряемых мероприятий по охране труда

Данные для расчета эффективности внедряемых мероприятий по охране труда представлены в таблице 11

Таблица 11 – Данные для расчета эффективности внедряемых мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Усл. обозн	Ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М _і	шт.	2	0
Общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	32	36
Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б _і	шт.	3	0
Общее число производственных помещений	Б	шт.	14	14
Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	РМ	1	0
Общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	3	3
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	4	0
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	7	7
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	1	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн.	10	0
Число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	0	0
Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Дз	дн.	0	0
Количество случаев заболевания	Кз	шт.	0	0
Численность работников, которые стали инвалидами	Чи	чел.	0	0
Количество работников, уволившихся по собственному желанию из-за неудовлетворительных условий труда	Чп	чел.	0	0

Продолжение таблицы 11

Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	366	366
Время оперативное	to	мин	20	22
Время обслуживания рабочего места	tom	мин	9	6
Время на отдых	totл	мин	2	2
Ставка рабочего	Тчс	руб/час	120	120
Коэффициент доплат	кдопл	%	17	15
Продолжительность рабочей смены	Т	час	24	24
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	2,0	2,0
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	tстрах	%	0,7	0,7
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен	-	0,15	0,15
Единовременные затраты	Зед	руб.	-	1151000

Расчеты по эффективности внедряемых мероприятий представлены в разделе 7.6.

7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда

В ходе проведения расчетов по определению санитарно-гигиенической эффективности внедряемых мероприятий, было установлено увеличение количества производственного оборудования ΔM , соответствующего требованиям безопасности, которое составило:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\%, \quad (12)$$

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% = \frac{2 - 0}{36} \cdot 100\% = 5,6 \%$$

Так же по следующей формуле было рассчитано увеличение числа производственных помещений ΔB , которые отвечают требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (13)$$

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\% = \frac{3 - 0}{14} \cdot 100\% = 21,4 \%$$

Сокращение количества рабочих мест ΔK , условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям в ходе выполнения расчётов составило:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\%, \quad (14)$$

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% = \frac{1 - 0}{3} \cdot 100\% = 33,3 \%$$

Далее было рассчитано уменьшение численности работающих, которые заняты в условиях, не соответствующих нормативно-гигиеническим требованиям $\Delta Ч$, оно составило:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (15)$$

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{4 - 0}{5} \cdot 100\% = 80 \%$$

7.5 Социальная эффективность мероприятий по охране труда

В ходе выполнения расчетов, связанных с социальной эффективностью производимых мероприятий, был рассчитан коэффициент частоты

травматизма $K_{ч1}$ предприятия до производимых мероприятий по эффективности и коэффициент частоты травматизма $K_{ч2}$ после производимых мероприятий по эффективности, которые составили:

$$K_{ч} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (16)$$

$$K_{ч1} = \frac{Ч_{нс1} \cdot 1000}{ССЧ} = \frac{1 \cdot 1000}{7} = 142,9,$$

$$K_{ч2} = \frac{Ч_{нс1} \cdot 1000}{ССЧ} = \frac{0 \cdot 1000}{7} = 0.$$

Так же в ходе выполнения расчетов, связанных с расчетами социальной эффективности производимых мероприятий, были рассчитаны коэффициенты тяжести травматизма $K_{т1}$ предприятия до производимых мероприятий по эффективности и после производимых мероприятий по эффективности $K_{т2}$, которые составили:

$$K_{т} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (17)$$

$$K_{т1} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{10}{1} = 10,$$

$$K_{т2} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{0}{0} = 0.$$

Таким образом изменение коэффициента частоты травматизма $\Delta K_{ч}$ составило:

$$\Delta K_{ч} = 100 - \frac{K_{ч2}}{K_{ч1}} \cdot 100, \quad (18)$$

$$K_{ч} = 100 - \frac{K_{ч2}}{K_{ч1}} \cdot 100 = 100 - \frac{0}{142,9} \cdot 100 = 100.$$

И так же дополнительно было рассчитано изменение коэффициента тяжести травматизма $\Delta K_{т}$, которое составило:

$$\Delta K_T = 0 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100, \quad (19)$$

$$\Delta K_T = 0 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100 = 0 - \frac{0}{10} \cdot 100 = 0.$$

В ходе проведения расчетов, связанных с расчетом социальной эффективности мероприятий по охране труда, было рассчитано уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда ΔK_3 , которое составило:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (20)$$

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% = \frac{0 - 0}{7} \cdot 100\% = 0.$$

И дополнительно было рассчитано сокращение коэффициента тяжести заболевания $\Delta K_{3.т.}$:

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}}, \quad (21)$$

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}} = \frac{0}{0} - \frac{0}{0} = 0.$$

Еще рассчитали уменьшение числа случаев выхода на инвалидность в результате травматизма или профессиональной заболеваемости $\Delta Ч$, оно составило:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_{и1} - Ч_{и2}}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (22)$$

$$\Delta Ч = \frac{Ч_{и1} - Ч_{и2}}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% = \frac{0 - 0}{7} \cdot 100\% = 0.$$

А сокращение текучести кадров вследствие неудовлетворительных условий труда $\Delta\text{Ч}_\text{п}$ было рассчитано по формуле:

$$\Delta\text{Ч}_\text{п} = \frac{\text{Ч}_{\text{п1}} - \text{Ч}_{\text{п2}}}{\text{ССЧ}}, \quad (23)$$

$$\Delta\text{Ч}_\text{п} = \frac{\text{Ч}_{\text{п1}} - \text{Ч}_{\text{п2}}}{\text{ССЧ}} = \frac{0 - 0}{7} = 0.$$

При всем при этом потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до проведения предложенных мероприятий по охране труда ВУТ_1 и после внедрения предложенных мероприятий ВУТ_2 составляют:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot \text{Д}_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}}, \quad (24)$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot \text{Д}_{\text{НС1}}}{\text{ССЧ}} = \frac{100 \cdot 10}{7} = 142,9,$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot \text{Д}_{\text{НС2}}}{\text{ССЧ}} = \frac{100 \cdot 0}{7} = 0.$$

Вследствие чего фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего $\Phi_{\text{факт1}}$ до внедрения мероприятий по эффективности и после внедрения мероприятий $\Phi_{\text{факт2}}$ были рассчитаны по формулам:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (25)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = \Phi_{\text{план1}} - \text{ВУТ}_1 = 366 - 10 = 356,$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = \Phi_{\text{план2}} - \text{ВУТ}_2 = 366 - 0 = 366.$$

Таким образом, прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда $\Phi_{\text{факт}}$ составил:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}}, \quad (26)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 366 - 356 = 10.$$

Так же было рассчитано относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу \mathcal{E}_q и оно составило:

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \mathcal{C}_1 \quad (27)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \mathcal{C}_1 = \frac{142,9 - 0}{356} \cdot 1 = 0,4.$$

7.6 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

В ходе проведения расчетов по определению экономической эффективности внедряемых мероприятий, были рассчитаны суммарные затраты времени, включающие так же перерывы на отдых, на технологический цикл до внедрения мероприятий по охране труда $t_{\text{шт1}}$ и после внедрения предложенных мероприятий $t_{\text{шт2}}$ и они составили:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (28)$$

$$t_{\text{шт1}} = t_{o1} + t_{\text{ом1}} + t_{\text{отл1}} = 20 + 9 + 2 = 31,$$

$$t_{\text{шт2}} = t_{o2} + t_{\text{ом2}} + t_{\text{отл2}} = 22 + 6 + 2 = 30.$$

На основании расчетов по определению суммарных затрат времени, был посчитан прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции $\Pi_{\text{тр}}$ и он составил:

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\%, \quad (29)$$

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% = \frac{31 - 30}{31} \cdot 100\% = 3,2\%.$$

Так же был выполнен расчет прироста производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности $П_{Э_ч}$, который составил:

$$П_{Э_ч} = \frac{Э_ч \cdot 100\%}{ССЧ_1 - Э_ч}, \quad (30)$$

$$П_{Э_ч} = \frac{Э_ч \cdot 100\%}{ССЧ_1 - Э_ч} = \frac{0,4 \cdot 100\%}{7-0} = 5,7.$$

В следствие чего общий годовой экономический эффект $Э_Г$ от внедрения мероприятий по улучшению условий труда, который представляет собой экономию средств от приведенных затрат от внедренных мероприятий, был рассчитан по формуле и составил:

$$Э_Г = Э_{мз} + Э_{усл\ тр} + Э_{страх}, \quad (31)$$

$$Э_Г = Э_{мз} + Э_{усл\ тр} + Э_{страх} = 709927,2 + 4849168 + 3394417,6$$

$$= 8953512,8.$$

Так же в ходе выполнения расчетов по определению экономической эффективности, были рассчитаны среднедневные заработные платы до внедрения мероприятий по охране труда $ЗП_{дн1}$ и после внедрения этих мероприятий $ЗП_{дн2}$, и они составили:

$$ЗП_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}), \quad (32)$$

$$ЗП_{дн1} = T_{час1} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл1}) = 120 \cdot 24 \cdot 1 \cdot (100\% + 15\%) = 3312,$$

$$ЗП_{дн2} = T_{час2} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл2}) = 120 \cdot 24 \cdot 1 \cdot (100\% + 17\%) = 3370.$$

Еще в ходе выполнения расчетов были найдены материальные затраты, связанные с произошедшими на производстве несчастными случаями до внедрения мероприятий по охране труда $P_{мз1}$ и после внедрения данных мероприятий $P_{мз2}$, которые составили:

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (33)$$

$$P_{мз1} = ВУТ_1 \cdot ЗПЛ_{дн1} \cdot \mu = 142,9 \cdot 3312 \cdot 1,5 = 709927,2,$$

$$P_{мз2} = ВУТ_2 \cdot ЗПЛ_{дн2} \cdot \mu = 0 \cdot 3370 \cdot 1,5 = 0.$$

Основываясь на расчетах материальных затрат, связанных с произошедшими на производстве несчастными случаями была посчитана годовая экономия материальных затрат $\mathcal{E}_{мз}$ по следующей формуле, и она составила:

$$\mathcal{E}_{мз} = P_{мз2} - P_{мз1}, \quad (34)$$

$$\mathcal{E}_{мз} = P_{мз2} - P_{мз1} = 709927,2 - 0 = 709927,2.$$

После этого по следующей формуле была рассчитана среднегодовая заработная плата до внедрения мероприятий $ЗПЛ_{год1}$ и после внедрения данных мероприятий $ЗПЛ_{год2}$ и она составила:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план}, \quad (35)$$

$$ЗПЛ_{год1} = ЗПЛ_{дн1} \cdot \Phi_{план} = 3312 \cdot 366 = 1212192,$$

$$ЗПЛ_{год2} = ЗПЛ_{дн2} \cdot \Phi_{план} = 3370 \cdot 366 = 1233420.$$

А годовая экономия предприятия $\mathcal{E}_{усл\ гр}$ за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяли как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий по охране труда.

Таким образом годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда составила:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}, \quad (36)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 4 \cdot 1212192 - 0 \cdot 123342 = 4849168.$$

Дополнительно был выполнен расчет годовой экономии по отчислениям на социальное страхование $\mathcal{E}_{\text{страх}}$, которая образуется за счет уменьшения затрат на льготы и на выплату компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. $\mathcal{E}_{\text{страх}}$ определяется как произведение годовой экономии затрат на выплату компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и льгот и тарифом. Этот тариф определяет взносы на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве. Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование была рассчитана по следующей формуле.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (37)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} = 4849168 \cdot 0,7 = 3394417,6.$$

Еще одно важное значение при определении величины экономического эффекта от проводимых мероприятий по охране труда имеет показатель срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия $T_{\text{ед}}$.

Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется как соотношение суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту и был рассчитан по формуле:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}}, \quad (38)$$

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{Э_{г}} = \frac{1151000}{8953512,8} = 0,13.$$

Таким образом, можно сделать вывод, что предлагаемые мероприятия быстро окупаются и являются экономически выгодными.

Заключение

Целью выполнения выпускной квалификационной работы являлось обеспечение безопасности при обслуживании электроподстанции «КПД» 110/6 кВ входящей в ООО «Энергоэффект».

В ходе работы была исследована электроподстанция «КПД» 110/6 кВ, на которой проходила преддипломная практика, была дана характеристика подстанции, как производственного объекта, включающая его расположение, технологического оборудования, режима работы, штатного расписания и виды работ.

Был описан технологический процесс ремонта и обслуживания основного технологического оборудования, а именно трансформатора типа ТДН 10000/110 и произведен анализ безопасности объекта. В ходе проведения анализа было установлено, что общее руководство и ответственность за организацию, и проведение работы по охране труда на трансформаторной подстанции возложены на технического директора подстанции. Так же в ходе проведения анализа безопасности основного оборудования, а именно трансформатора типа ТДН 10000/110, было установлено, что на нем предусмотрены защиты от повреждений, что соответствует требованиям, изложенным в ПУЭ. В ходе проведения анализа пожарной безопасности, выявлены основные причины возникновения пожаров в электроустановках, а так же определено, что на подстанции «КПД» 110/6 кВ пожарная опасность обусловлена наличием в электрооборудовании таких горючих материалов как трансформаторное масло, но наибольшая опасность исходит от маслонаполненных электроустановок, таких как силовые трансформаторы и выключатели. Еще были выявлены основные мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности. В данной работе дан анализ опасных и вредных производственных факторов на электроподстанции, а так же определён уровень производственного травматизма на предприятиях электроэнергетики

России по данным Минэнерго за 2017 - 2019 года. Произведен анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты, который показал недостаточное и неполное обеспечение СИЗ работниками подстанции, что связано с нарушением работодателем выполнения норм по выдаче средств защиты.

При исследовании было принято техническое решение - внедрить устройство для регенерации трансформаторного масла с целью снижения образования жидких отходов и увеличения срока службы основного технологического оборудования.

В разделе Охрана труда дана характеристика системы управления охраной труда и предоставлен режим работы подстанции, а так же штатное расписание и предложены мероприятия по разработке инструкции по охране труда.

В разделе Охрана окружающей среды и экологическая безопасность выявлены источники воздействия на окружающую среду и выполнен анализ антропогенной нагрузки организации на окружающую среду.

В разделе Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях рассмотрены вопросы по обеспечению защиты электроподстанции от чрезвычайных и аварийных ситуаций и построено «дерево отказов», дающее возможность предусмотреть ЧС и принять меры по их ликвидации.

В разделе Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности предложен план мероприятий по обеспечению техносферной безопасности и рассчитана эффективность внедряемых мероприятий. Рассчитан размера надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на подстанции «КПД» 110/6 кВ.

Список используемой литературы

1. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования : гигиенический норматив : введен в действие Постановлением министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. N 78 : введен впервые : дата введения 2003-06-15 / разработан главным санитарным врачом Российской Федерации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901862249> (дата обращения 01.03.2020).

2. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению = Environmental management systems. Requirements with guidance for use : национальный стандарт : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2016 г. N 285-ст : введен впервые : дата введения 2016-04-29 / разработан Открытым акционерным обществом Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения 12.03.2020).

3. ГОСТ Р 54331-2011 (МЭК 60296:2003) Жидкости для применения в электротехнике. Неиспользованные нефтяные изоляционные масла для трансформаторов и выключателей. Технические условия = Fluids for electrotechnical applications. Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear. Specifications : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июня 2011 г. N 131-ст : введен впервые : дата введения 2011-06-16 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200085578> (дата обращения 15.03.2020).

4. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация = Occupational safety standards system. Dangerous and harmful working factors. Classification. : межгосударственный стандарт : введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2016 г. N 602-ст : введен впервые : дата введения 01.03.2017 / разработан Обществом с ограниченной ответственностью Экожилсервис, ФГБОУ ВПО Пермский национальный исследовательский политехнический университет. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 17.03.2020).

5. ГОСТ 12.1.002-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах = Occupational safety standards system. Power frequency electric fields. Permissible levels of field strength and requirements for control at work-places : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 5 декабря 1984 г. N 4103 : введен впервые : дата введения 1986-01-01 / разработан Государственным комитетом СССР по стандартам. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200271> (дата обращения 19.03.2020).

6. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования = Occupational safety standards system. Fire safety. General requirements: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875 : введен впервые : дата введения 1992-07-01 / разработан Министерством внутренних дел СССР, Министерством химической промышленности СССР. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 21.03.2020).

7. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ. Номенклатура показателей и методы их определения = Occupational safety standards system. Fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indices and methods of their determination : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.12.89 N 3683 : введен впервые : дата введения 1991-01-01 / разработан Министерством внутренних дел СССР. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-044-89> (дата обращения 04.03.2020).

8. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках : утверждена приказом Минэнерго РФ от 30 июня 2003 № 261 : введена в действие 30.06. 2003. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499044244> (дата обращения 01.03.2020).

9. Кондратьев С. Ю. Идентификация признаков предаварийных ситуаций на опасных производственных объектах с помощью редуцированной декомпозиции угроз и логико-графического метода дерево отказов / С.Ю. Кондратьев, В.В Суворова, В.Ф. Мартынюк. — Текст : непосредственный // Нефть, газ и бизнес. — 2006. — № 6. — С. 47–51.

10. Наумов И.А. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность : учебное пособие / И.А. Наумов, Т.И. Зиматкина, С.П. Сивакова. Минск : Высшая школа, 2015. — с. 288. — ISBN 978-985-06-2544-1. — Текст : непосредственный.

11. Патент № 94022811 Российская Федерация, МПК C10M 175/06 (1995.01), B01D 61/00 (1995.01), B 01D 63/06 (1995.01). Способ регенерации трансформаторного масла и устройство для его осуществления : № 94022811 : заявл. 14.06.1994 : опубл. 10.07.1996 / Дмитриев Е.А., Трушин А.М., Зимин И.В., Кабанов О.В., Прохорова Т.В. — 6 с. : ил. — Текст : непосредственный.

12. Патент № 2001123179/04, Российская Федерация, МПК C10M 175/02 (2006.01), B01D 36/00 (2006.01). Способ регенерации отработанных промышленных масел и установка для его осуществления : № 2001123179/04: заявл. 14.08.2001 : опубл. 27.07.2002 / Швед С.А., Бойков В.Е. — 12 с. : ил. — Текст : непосредственный.

13. Патент № 2018132236 Российская Федерация, МПК C10M 175/02 (2006.01), B01D 36/00 (2006.01). Способ регенерации отработанного энергетического масла : № 2018132236 : заявл. 10.09.2018 : опубл. 14.02.2019 / Мельников А.В., Шуварин Д.В. Коркин С.Н. — 9 с. : ил. — Текст : непосредственный.

14. Правила обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде : утверждены постановлением Правительства РФ от 3 сентября 2010 г. N 681 : введены в действие 03.09.2010. URL: <https://base.garant.ru/12178520/> (дата обращения 09.03.2020).

15. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок : утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 N 328н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499037306> (дата обращения 06.03.2020).

16. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей : утверждены Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 N 229 : введены в действие 30.06.2003. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865958> (дата обращения 06.03.2020).

17. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : утверждены Приказом Минэнерго России от 13 января 2003 N 6 : введены в действие 01.07.2003. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901839683> (дата обращения 06.03.2020).

18. Правила устройства электроустановок (Издание седьмое) : утверждены приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения 06.03.2020).

19. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации : ТК : текст с изменениями и дополнениями на 24.04.2020 : [принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения 30.03.2020).

20. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы : утвержден и введен в действие постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 36 : введен впервые : дата введения 31.10.1996 / разработаны Научно-исследовательским институтом медицины труда Российской Академии наук. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/5/5212/> (дата обращения 27.03.2020).

21. Филатов А.А Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом/ А.А Филатов. — Москва : Энергоатомиздат, 1990. — 304 с. — ISBN 5-283-01019-8. — Текст : непосредственный.

22. Хван, Т. А. Основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие / Хван Т.А., Хван П.А.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – с.415. — ISBN 5-222517-9.— Текст: непосредственный.