



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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Арефьева Дарья Александровна

1. Тема Безопасность технической эксплуатации электрооборудования на Тольяттинской ТЭЦ

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 14.06.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировка зданий, план эвакуации и т.д.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Раздел «Характеристика производственного объекта»,

2. Технологический раздел,

3. Раздел «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда»

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,

8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

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

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – А.Г. Егоров

7. Дата выдачи задания « 4 » апреля 2016 года

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Задание выполнено

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«    »                      20    г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Дарьи Александровны Арефьевой  
по теме Безопасность технической эксплуатации электрооборудования на Тольяттинской ТЭЦ

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	04.04.16- 05.04.16	04.04.16	Выполнено	
Введение	06.04.16- 07.04.16	06.04.16	Выполнено	
1. Раздел «Характеристика производственного объекта»	08.04.16- 14.04.16	12.04.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	15.04.16- 21.04.16	20.04.16	Выполнено	
3. Раздел «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда»	22.04.16- 25.04.16	24.04.16	Выполнено	

4. Научно-исследовательский раздел	26.04.16-03.05.16	02.05.16	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	04.05.16-09.05.16	08.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	10.05.16-15.05.16	14.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	16.05.16-22.05.16	21.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	23.05.16-27.05.16	25.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16-29.05.16	28.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16-01.06.16	01.06.16	Выполнено	
Приложения	02.06.16-03.06.16	02.06.16	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись) С.А Краснова  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) Д.А Арефьева  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы - Безопасность технической эксплуатации электрооборудования на Тольяттинской ТЭЦ.

В первом разделе описаны характеристики производственных, санитарно-бытовых и административных помещений на Тольяттинской ТЭЦ.

В технологическом разделе дан план размещения технологического оборудования.

В третьем разделе приведены мероприятия по снижению опасных и вредных производственных факторов.

В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса.

В разделе «Охрана труда» разработаны документированные процедуры по охране труда .

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязнения и разработаны мероприятия по их снижению на Тольяттинской ТЭЦ.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения защиты предприятия от чрезвычайных ситуаций.

В экономическом разделе определены размеры скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

Объем работы составляет 68 страниц, 17 таблиц, 7 рисунков.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 Характеристика производственного объекта .....	11
1.1 Расположение .....	11
1.2 Производимая продукция или виды услуг .....	11
1.3 Технологическое оборудование.....	12
1.4 Виды выполняемых работ .....	13
2 Технологический раздел.....	15
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	15
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	15
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков .....	18
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	19
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте .....	20
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	27
4 Научно-исследовательский раздел .....	30
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	30
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности .....	30
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	31
4.4 Выбор технического решения.....	32
5 Раздел «Охрана труда» .....	33
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда .....	34
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	37
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	37
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	37
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 .....	40

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	42
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	42
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах	43
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов .....	43
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	44
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации .....	45
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	46
8.	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	47
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	47
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	49
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	55
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	58
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации .....	63
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>64</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>65</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью предприятия является обеспечение энергоснабжения, отопления и горячего водоснабжения Центрального района г. Тольятти, а также крупных предприятий города. Средством достижения этой цели является документированная система качества, которая необходима для улучшения и поддержания условий труда.

Одной из основных функций предприятия Тольяттинская ТЭЦ является обеспечение безопасности электрооборудования.

Система управления охраной труда на предприятии направлена на предотвращение производственного травматизма и заболеваний, а также укрепления здоровья работников. Служба охраны труда подразумевает совершенствование критерия труда и рабочей среды и ставит задачу закрепить и сохранить умственное и физическое состояние, а также общественное благосостояние сотрудников, независимо от их профессий на высшем уровне. Целью функционирования охраны труда является выявление опасных и (или) вредных производственных факторов на рабочих местах. [1]

Цель работы: Безопасность технической эксплуатации электрооборудования на Тольяттинской ТЭЦ путем анализа безопасности.

## 1 Характеристика производственного объекта

ППО Тольяттинская ТЭЦ строилась для осуществления подачи тепловой и энергетической энергии на строившиеся в конце 50-х - начале 60-х годов заводы северного промышленного узла и жилые дома Тольятти (в то время - Ставрополь-на-Волге). Острая потребность в тепловой и электрической энергии вынуждала выполнить строительство ТЭЦ в сжатые сроки. Строительство с 1958 года осуществлял трест "Химэнергострой" КГС по проекту львовского отделения института "Теплоэлектропроект". Пуск первого турбоагрегата был осуществлен в декабре 1960 года, а строительство первой очереди мощностью 200 тысяч кВт завершено в 1964 году.

Основное оборудование на ТЭЦ - это турбоагрегаты, которые преобразуют пар в электрическую энергию и котлоагрегаты, которые образуют пар для турбин. В состав турбоагрегата входят паровая турбина и синхронный генератор.

Различают ТЭЦ двух типов:

- для снабжения теплом промышленные здания;
- для отопления жилых домов и снабжения их горячей водой.

Отопление от ТЭЦ более экономичное, чем от других котельных, так как на ТЭЦ сетевая вода подогревается выработанным паром, температура которого во много раз выше сетевой воды. Топливо используют жидкое, твердое и газообразное. В связи с тем, что ТЭЦ находится вблизи населенных пунктов, для производства электроэнергии в качестве топлива преимущественно используют мазут, так как он менее загрязняет окружающую среду.

На территории Тольяттинской ТЭЦ расположены следующие цеха и участки:

- котлотурбинный цех;
- химический цех;
- цех топливоподачи;

- электрический цех;
- цех автоматизации, измерений и телекоммуникаций.
- административно-бытовой корпус;
- автостоянка.

На территории предприятия размещен административно-бытовой корпус, в котором находятся следующие подразделения, а именно:

- отдел охраны труда;
- отдел кадров;
- отдел снабжения;
- отдел подготовки и планирования ремонтов;
- общехозяйственный участок;
- бухгалтерия;
- экономический отдел;
- столовая;
- планово-экономический отдел.

В Тольятти ТЭЦ - это основное производственное звено в системе централизованного теплоснабжения.

#### 1.1 Расположение производственного объекта

Тольяттинская ТЭЦ является подразделением Волжской территориальной генерирующей компании и расположена по юридическому адресу: 445874, г. Тольятти, Самарская область, ул. Новозаводская, 8А.

#### 1.2 Производимая продукция или виды услуг "Тольяттинская ТЭЦ"

Тольяттинская ТЭЦ обеспечивает энергоснабжение, отопление и горячее водоснабжение Центрального района г. Тольятти, а также крупнейшие предприятия города, такие как: "Тольяттикаучук", "КуйбышевАзот".

Список услуг Тольяттинской ТЭЦ:

- подготовка и подача топлива;
- регулировка и испытание оборудования;
- обслуживание и ремонт оборудования;
- ремонт зданий и сооружений;

- водоочистка, водоподготовка;
- ремонт дорог на территории станции;
- контроль качества воды, топлива, пара, масла;
- контроль за соблюдением на предприятии правил техники безопасности и технической эксплуатации оборудования.

### 1.3 Технологическое оборудование.

При осуществлении технологического процесса используются следующие виды оборудования:

Таблица 1 - Технологическое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Марка, ГОСТ	Количество
1	2	3	4
1	Масляный трансформатор	ТМ	1
2	Масляный выключатель	МКП-10	1
3	Закрытый аккумулятор	СН 720	1
4	Генератор	ТВФ-120-2УЕ	1
5	Кабель	ТПП	1
6	Клещи	ДСМ2606	1

На предприятии действует пятидневная рабочая неделя, суббота и воскресенье выходные. Режим работы с 8-00 до 17-00, перерыв на обед с 13-00 до 13:48.

Штатное расписание предприятия Тольяттинская ТЭЦ представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Штатное расписание Тольяттинской ТЭЦ

Наименование должности	Кол-во штатных единиц
1	2
Директор-главный инженер	1
Заместитель директора-главного инженера по эксплуатации	1
Заместитель директора-главного инженера по ремонту и капитальному строительству	1

## Продолжение таблицы 2

1	2
Заместитель директора-главного инженера по ремонту и капитальному строительству	1
Заместитель директора-главного инженера по ремонту и капитальному строительству	1
Управляющий делами	1
Начальник смены электростанции	6
Отдел охраны труда	3
Отдел материально-технического снабжения	10
Производственно-технический отдел	11
Отдел подготовки и проведения ремонтов	23
Начальник смены	27
Рабочие специальности	292
Сектор делопроизводства	2
Общехозяйственный участок	4

### 1.4 Виды выполняемых работ

Наименование операции: испытание автоматического выключателя на срабатывание.

В электротехническом цехе есть участок для проведения испытаний автоматических выключателей согласно ГОСТ Р (п.8) путем проверки токовых характеристик. При испытании выключателей проводят следующие операции: внешний осмотр, измерение сопротивления изоляции, проверку автоматических выключателей на повышенном и пониженном напряжениях оперативного тока, проверку действия максимальных и минимальных расцепителей автоматического выключателя с номинальным током 200А.

Испытание автоматических выключателей проводят для обеспечения надлежащего уровня безопасности на электрифицированном объекте. [10]

Полный список услуг на предприятии Тольяттинская ТЭЦ:

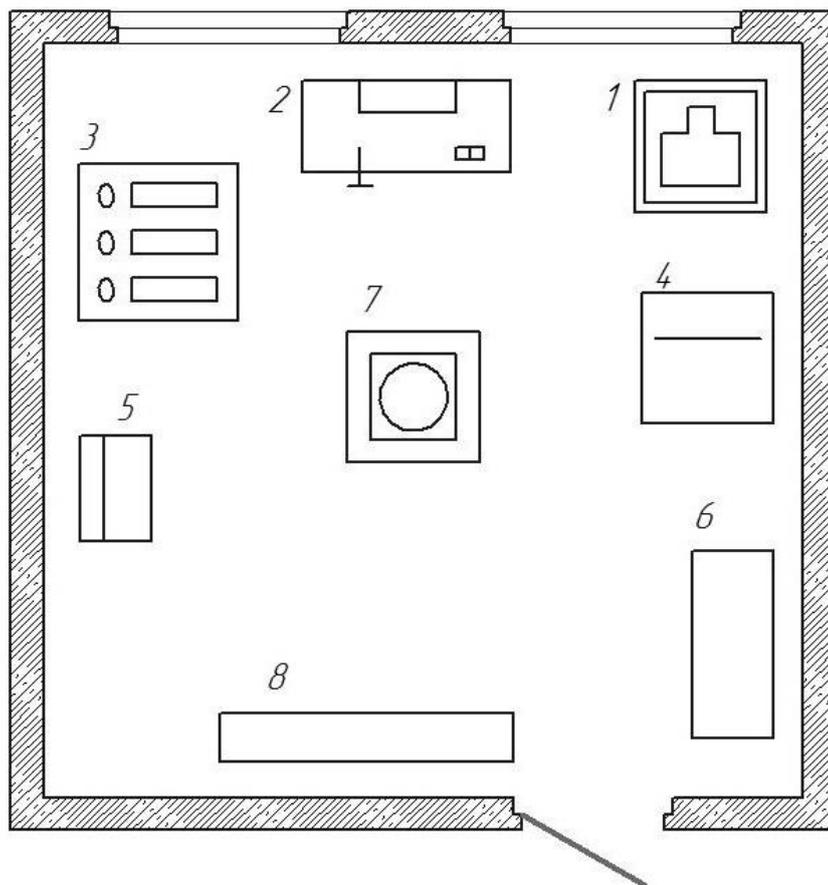
- замеры сопротивления изоляции;
- испытание автоматических выключателей;
- проверка срабатывания устройств защитного отключения УЗО;
- поиск повреждения кабеля;
- испытание средств защитного отключения;
- проверка сопротивления заземляющих устройств;
- испытание силовых трансформаторов;
- проверка устройств релейной защиты;
- проверка и испытание установочных автоматов питающих линий.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

( рабочее место, отдел, цех)

Размещение основного технологического оборудования в электротехническом участке, где происходит испытание автоматических выключателей на срабатывание представлено на рисунке 1.



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

Рисунок 1 – План размещения основного технического оборудования

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Рабочие места для испытания автоматический выключателей на срабатывание размещают в изолированных помещениях и оснащают контрольно-измерительными стендами, верстками, приспособлениями и инструментами в соответствии с планом, который изображен на рисунке 1. [10]

Метод испытания автоматических выключателей основан на использовании специального прибора.

При проведении тестирований соблюдают надлежащие обстоятельства:

- автоматический выключатель ставят вертикально; -испытуемый
- автоматический выключатель выключается от сети;
- проверку автоматического выключателя проводят при частоте сети  $(50\pm 5)$  Гц.

Каждый автоматический выключатель проходит проверку и тестирование на срабатывание в специально оборудованной лаборатории.

Чтобы провести объективную оценку работы автоматических выключателей, каждый из них необходимо тестировать в отдельности от остальных.

Для осуществления испытания автоматического выключателя необходимо собрать схему проверок срабатывания расцепителей автоматического выключателя согласно с инструкцией изготовителя применяемого нагрузочного прибора. [9]

Электрический расцепитель включается без выдержки времени. Комбинированный расцепитель обязан включиться с обратозависимой от тока выдержкой времени при перегрузке и без выдержки времени при кратких замыканиях.

Ток установки расцепителей не регулируется, в любом полюсе автомата смонтировано личное термическое вещество, воздействующее на общий расцепитель автомата. В связи с данным термические составляющие рекомендовано инспектировать испытательным током, равным двух- и трехкратному номинальному току расцепителя при одновременной нагрузке испытательным током всех полюсов автоматов. [6]

В случае если термическое вещество не включается, то машина к эксплуатации не подходящим и последующим тестированиям не подлежит.

Автоматические выключатели, не прошедшие испытание не допускаются в эксплуатацию.

В таблице 3 представлено описание технологической схемы процесса испытания автоматического выключателя на срабатывание.

Таблица 3 – Описание технологической схемы

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
1	2	3	4
Испытание автоматического выключателя на срабатывание			
Внешний осмотр выключателя, проверка внутренних соединений, проверка работы механизма включения и отключения, состояния изоляционных деталей, катушек и блок-контактов	Ручное воздействие	Выключатель, расцепитель, катушки, блок-контакты	Осмотреть, проверить исправность
Проверка сопротивления изоляции	Мегаомметр	Автоматический выключатель	Проверить
Испытание изоляции повышенным напряжением	Автотрансформатор	Автоматический выключатель	Испытать
Проверка действия максимального, минимального и независимого расцепителя	Вольтметр Автотрансформатор	Максимальный, минимальный и независимый расцепитель	Проверить
Проверка работы автомата при пониженном напряжении оперативного тока	Вольтметр Амперметр Автотрансформатор	Автоматический выключатель	Проверить
Измерить температуру окружающей среды, влажность, атмосферное давление	Термометр Гигрометр Барометр	-	Измерить

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

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

В России идентификация опасных и вредных производственных факторов производится на рабочих местах специальной оценкой условий труда. По природе воздействия на человека ОВПФ согласно ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» делятся на: физические, химические, биологические, психофизиологические. В таблице 4 представлено подробное описание опасных и вредных производственных факторов. [5]

Таблица 4 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Испытание автоматического выключателя на срабатывание			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Испытание автоматического выключателя на срабатывание	Приборы марок РТ-2048-02, УПА-3, измерительные клещи	Автоматические выключатели	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны (физические)</li> <li>- повышенный уровень шума на рабочем месте (физические)</li> <li>- вибрация</li> <li>- повышенное значение напряжения в электрической цепи (физические)</li> <li>- повышенная температура воздуха</li> <li>- монотонность труда (психофизиологические)</li> </ul>

## 2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Согласно Приказу Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты" устанавливаются обязательные требования к приобретению, хранению, выдаче и уходу за специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты. СИЗы, выдаваемые работникам, должны соответствовать их росту, размерам, а также характеру выполняемой работы. [17]

Таблица 5 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4
Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций	Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты"	костюм из термостойкого материала с защитными свойствами	Выполняется
		Куртка-накидка из термостойкого материала	Выполняется
		фуфайка	Выполняется
		Перчатки трикотажные	Выполняется
		Ботинки	Выполняется
		Каска с защитным щитком	Выполняется

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
		Диэлектрические боты	Выполняется
		Перчатки диэлектрические	Выполняется
		Средство индивидуальной защиты органов дыхания	Выполняется
		Наушники противοшумные	Выполняется
		Пояс предохранительный	Выполняется

### 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Улучшение условий труда - это главная задача на предприятии, для решения которой нужно точно установить причины и закономерности появления несчастных случаев и профессиональных заболеваний, от этого зависит производственный процесс. [15]

В настоящее время при анализе несчастных случаев выделяют следующие причины производственного травматизма:

1) Организационные - отсутствие проведения инструктажа; спецодежда не соответствует профессиям; неисправны индивидуальные средства защиты; плохо организован режим труда и отдыха; неправильная организация рабочего места.

2) Технические: конструкторские - отсутствие средств безопасности; технологические - неправильный выбор оборудования для работы; плохое техническое обслуживание - отсутствие периодических медосмотров, ухода и ремонта оборудования.

3) Плохое состояние производственного помещения - плохая

освещенность, шум и вибрация, запыленность и загазованность воздуха.

4) Психофизиологические - человек не приспособлен к условиям труда, плохие психологические отношения в коллективе.

Причины несчастных случаев неодинаковые для различных предприятий, это связано с разной сферой деятельности предприятия и условиями труда.

Рассмотрим несколько причин несчастных случаев, произошедших на Тольяттинской ТЭЦ за последний год. В таблице 6 рассмотрена статистика несчастных случаев в зависимости от рабочего стажа.

Таблица 6 – Статистика по стажу работы

Стаж работников, пострадавших в результате несчастных случаев на производстве	Процент пострадавших в результате несчастных случаев на производстве, %
До 1 года	49
От 1 до 5 лет	34
От 5 до 10 лет	6
От 10 до 15 лет	5
От 15 до 20 лет	2,5
От 20 до 25 лет	1,5
От 25 до 30 лет	0,98
От 30 до 35 лет	0,5
От 35 до 40 лет	0,5
Более 40 лет	0,02

Исходя из таблицы 6, можно сделать вывод, что наибольшее число потерпевших составляют сотрудники, со стажем работы менее одного года. Это разъясняется тем, что сотрудники с небольшим стажем работы и невысокими уровнем знаний правил и инструкций по охране труда практически не обладают навыками безопасной работы, что часто приводит к наступлению несчастного случая. На рисунке 2 представлена круговая диаграмма зависимости количества несчастных случаев от стажа работы, что наглядно демонстрирует долю несчастных случаев с участием работников с трудовым стажем менее одного года.

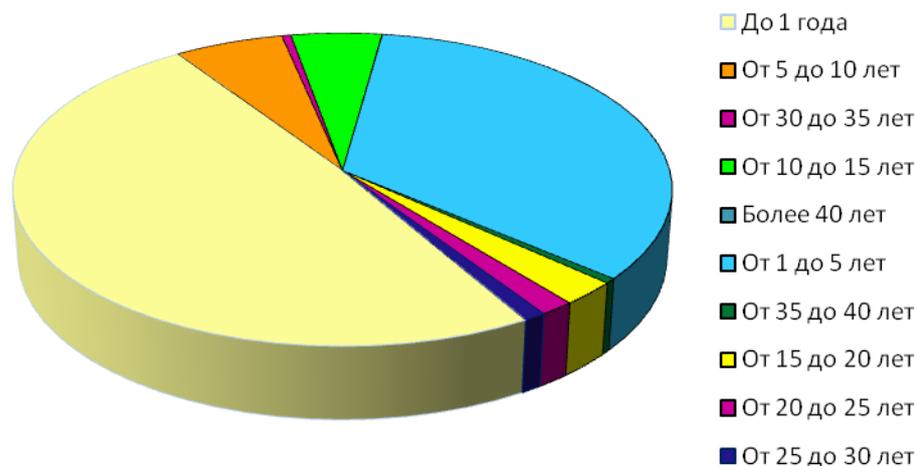


Рисунок 2 – Статистика по стажу работы

В таблице 7 представлена статистика несчастных случаев в зависимости от возраста работников.

Таблица 7 - Статистика по возрасту работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве

Возраст работников, пострадавших в результате несчастных случаев	Процент пострадавших в результате несчастных случаев на производстве, %
1	2
До 18 лет	0
От 18 до 20 лет	4,0
От 20 до 25 лет	8
От 25 до 30 лет	5
От 30 до 35 лет	10
От 35 до 40 лет	10
От 40 до 45 лет	10
От 45 до 50 лет	12
От 50 до 55 лет	10
От 55 до 60 лет	23
Более 60 лет	8

Проанализировав данные таблицы 7, можно прийти к выводу, что количество потерпевших от несчастных случаев на производстве (без учета потерпевших в итоге профзаболеваний) достаточно размеренно распределено между 6 средними возрастными группами (от 30 до 60 лет), с доминированием возрастной группы потерпевших 55-60 лет. Таким образом, возможность появления несчастного случая на производстве в наименьшей степени зависит от стажа работы застрахованного, и в большей степени зависит от возрастной структурой занятости. Рисунок 3 отображает статистику несчастных случаев в зависимости от возраста работников.

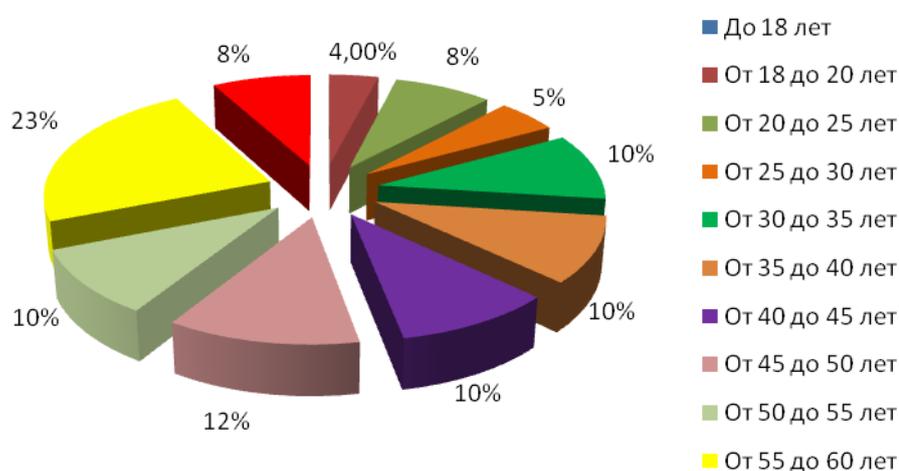


Рисунок 3 - Статистика по возрасту работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве

В таблице 8 представлена статистика несчастных случаев по месяцам с 2011 по 2015 год в процентном соотношении.

Таблица 8 - Статистика по месяцам

Статистика несчастных случаев по месяцам	Процент пострадавших в результате несчастных случаев на производстве, %			
	Всего	Легких	Тяжелых	Смертельных
1	2	3	4	5
Январь	18	12,40	5,10	0,50
Февраль	14	7,45	6,25	0,30
Март	10	6,00	4,00	0,00

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Апрель	8	4,80	3,00	0,20
Май	2	1,50	0,50	0,00
Июнь	2	1,60	0,40	0,00
Июль	5	3,50	1,50	0,00
Август	2	1,70	0,30	0,00
Сентябрь	3	2,00	1,00	0,00
Октябрь	5	3,30	1,70	0,00
Ноябрь	15	9,60	4,80	0,60
Декабрь	16	7,55	8,20	0,25

В вышеприведенной таблице 8 показаны данные по несчастным случаям за период с 2011 по 2015 год, данные таблицы 8 наглядно представлены на рисунке 4.

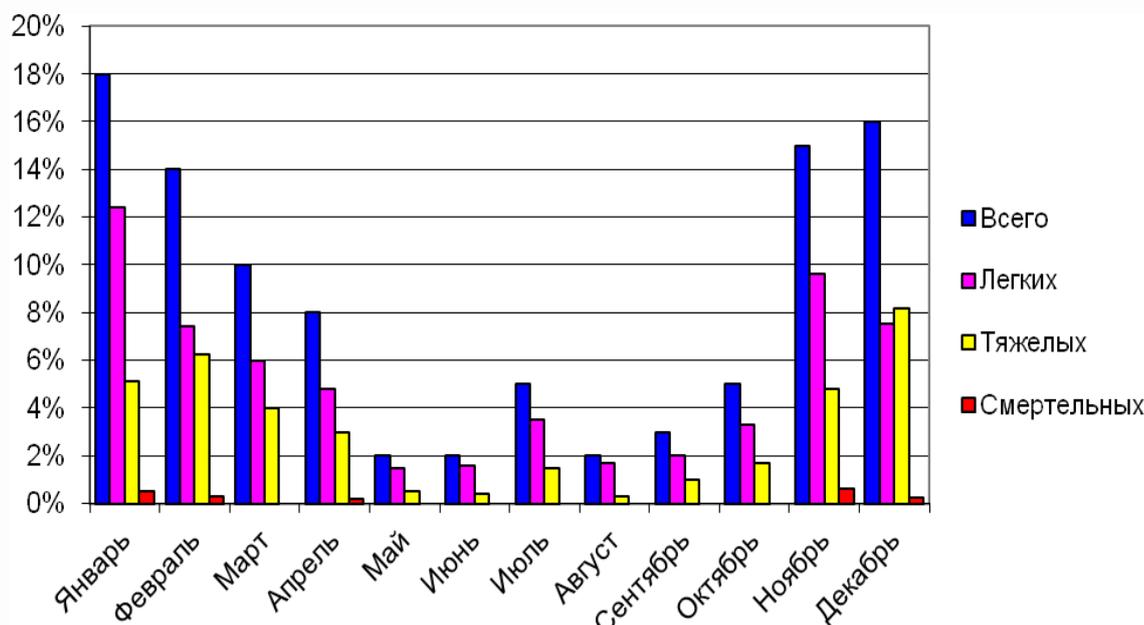


Рисунок 4 – Статистика по месяцам

В зимний и осенний периоды наблюдается высокий процент травматизма, который связан с повышенной влажностью. Влажность приводит к ухудшению диэлектрических свойств изоляции, уменьшается удельное объемное и поверхностное сопротивление, электрическая выносливость. Под

воздействием влажности окисляются контакты, уменьшается сопротивление между выводами. Под воздействием влажности ускоряется разрушение лакокрасочных покрытий, нарушаются герметизация и целостность заливок. Высокий уровень влажности приводит к коррозии железных деталей. В связи с этим наблюдается высокий травматизм и поражение электрическим током. Рисунок 4 отображает статистику несчастных случаев по месяцам.

В таблице 9 содержится процентное соотношение основных причин несчастных случаев в общей доле.

Таблица 9 - Статистика по причинам НС

Причины несчастного случая на производстве	Процент пострадавших в результате несчастных случаев на производстве, %
1	2
электрический ток	16
падение с высоты	10
высокая температура	12
вредные вещества	36
движущиеся предметы	10
шум, вибрация	10
обрушение предметов	6

Исходя из данных представленных в таблице 9, можно сделать вывод, что большинство несчастных случаев на производстве вызвано воздействием на работающих вредных факторов, в том числе: неудовлетворительной организацией работ, недостатками в обучении сотрудников и так далее.

Совместные усилия служб по охране труда, надзорных органов и органов социального контроля профсоюзных организации могут влиять на динамику несчастных случаев, уменьшая их количество путем проведения соответствующих мероприятий.

На рисунке 5 наглядно представлена статистика несчастных случаев в зависимости от их причин.

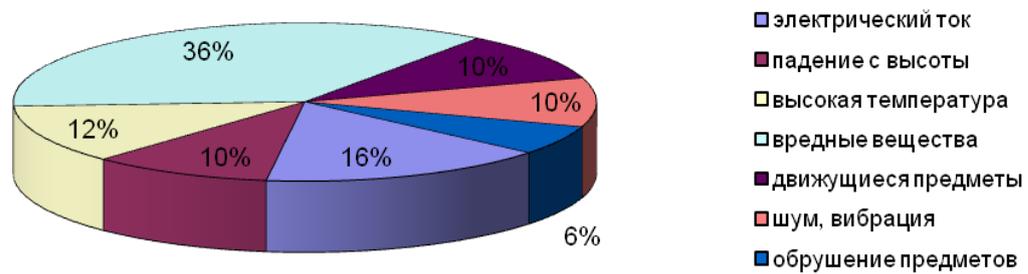


Рисунок 5 – Статистика по причинам НС

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

3.1 Для каждого фактора из таблице 2.3, разрабатываются мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов прописаны в ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». [6]

Для снижения воздействия опасного вредного и производственного фактора на рабочего, в первую очередь работодатель должен разработать мероприятия по их снижению и улучшению условий труда. Для этого можно провести специальную оценку условий труда, обучение и проверку знаний по охране труда; мероприятия по обеспечению рабочих средствами индивидуальной защиты; проведение предварительных и периодических медосмотров; организационно-технические мероприятия, а также мероприятия по пожарной безопасности. [16]

#### 3.1 Мероприятия по улучшению условия труда

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

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

Основные мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда электромонтера по обслуживанию электрооборудования электростанции представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Испытание автоматического выключателя на срабатывание				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование ОВПФ и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Испытание автоматического выключателя на срабатывание	Приборы марок РТ-2048-02, УПА-3, измерительные клещи	Автоматические выключатели	Недостаточная освещенность рабочей зоны (физические)	Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.
			Повышенный уровень шума, вибрации на рабочем месте (физические)	Модернизация оборудования, технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней шума и вибрации, механических колебаний

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
			<p>Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека (физические)</p>	<p>Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.</p>
			<p>Повышенная температура воздуха (физические)</p>	<p>Обеспечение работников специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты,</p>
			<p>Монотонность труда (психофизиологическое)</p>	<p>Устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, комнат и помещений релаксации, психологической разгрузки, санитарно-бытовых помещений.</p>

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В качестве объекта исследования выбран автоматический выключатель. Автоматический выключатель предназначен для включения или отключения электрической цепи, защиты проводов от короткого замыкания или перегрузок сети.

### 4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

В данный момент на ТЭЦ используют автоматический выключатель старого образца, который был разработан в 50-60 годах прошлого века и содержит термический размыкатель - биметаллическую пластинку. Биметаллическая пластинка автоматического выключателя произведена из двух слоев различных металлов имеющих всевозможный коэффициент расширения при нагревании. Ток, проходящий в автоматическом выключателе через биметаллическую пластинку нагревается и под действием тепла изгибается, а случае короткого замыкания ток содержит огромное значение и случается размыкание контактов. [11]

Дефекты автоматического выключателя старого образца:

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

В связи с тем, что биметаллическая пластинка располагается, при протекании тока, в нагретом состоянии случается диффузия металлов пластинки, и она утрачивает собственные качества. Автоматический выключатель проработавший более 10 лет считается уже не автоматом защиты, а обычным выключателем, которым возможно отключить подачу напряжения, но при маленьком замыкании или же превышении рабочего тока он не сработает. [8]

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

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Для защиты линий электрических сетей от перегрузок применяют автоматические выключатели. Основное преимущество автомата в его конструкции. Если возникает аварийный режим, то срабатывает соответствующий расцепитель, поворачивая при этом отключившуюся рейку. Под действием рейки срабатывается система рычагов и тяг, связанных с отключившейся пружиной. При включении автоматического выключателя эта пружина заводится и остается в этом состоянии. Если случается перегрузка или сбой, то эта пружина ломается и аппарат отключается, тем самым отключается поврежденный участок от источника питания. [12]

Главная задача автоматических выключателей - это защита электрической сети от перегрузок. Если человек случайным образом касается оголенного провода, то такого срабатывания не возникает и человеку может быть нанесен вред здоровью. Для защиты от токоведущих частей служат дифференциальные автоматические выключатели с защитным отключением. [14]

Дифференциальные автоматы состоят из рабочей и защитной части. Рабочая часть представляет собой механизм расцепления и рейка сброса. Защитная часть состоит из модуля дифференциальной защиты, который обнаруживает ток утечки. Ток утечки отсутствует, если нет повреждений изоляции и к токоведущим частям никто не прикасается. Кроме этого модуль преобразует электрический ток в механическое воздействие, с помощью специальной рейки происходит сброс выключателя. [23]

Дифференциальный автоматический выключатель - уникальное устройство, которое сочетает в себе одновременно автоматический выключатель и защитное свойство УЗО. Дифференцированный аппарат предназначен для защиты человека от поражения электрическим током, от коротких замыканий, перегрузок и при утечке электрического тока. В этом

случае автомат выполняет функцию защитного отключения.

#### 4.4 Выбор технического решения

На основании анализа технических документов по базе патентов для снижения вероятности поражения человека электрическим током при его соприкосновении с токоведущими частями электрооборудования либо при утечке тока, я предлагаю добавить в автоматический выключатель дифференциальную защиту. [14]

## 5 Раздел "Охрана труда"

Охрана труда - это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя мероприятия по безопасным условиям работы.

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

Руководство тщательно подходит к охране труда и решает следующие задачи:

- обучение рабочих, касающихся вопросов охраны труда;
- обеспечение безопасности при работе с оборудованием;
- обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты;
- обеспечение нормальных условий для работы.

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

Выполнение всех мероприятий создаст безопасные условия труда и приведет к значительному сокращению несчастных случаев.

## 5.1 Документированная процедура по охране труда

Документированная процедура по охране труда - это документ, содержащий метод осуществления конкретной работы. Он устанавливает требования обеспечения безопасности и сохранения здоровья в процессе трудовой деятельности.

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

Специальная оценка условий труда (СОУТ) - это комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации опасных производственных факторов и оценки уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных нормативов. [18] По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы и подклассы условий труда на рабочих местах. Для подробного ознакомления с процессом проведения специальной оценки условий труда рассмотрим таблицу 11.

Таблица 11 - Описание процесса проведения специальной оценки условий труда с учетом возможных отклонений

Процесс СОУТ	Цель подпроцесса	Техническая документация
1	2	3
Принятие решения о проведении специальной оценки труда	Проведение СОУТ	Договор об аккредитации организации
Заключение договора с организацией, имеющая право проводить СОУТ	Заключить договор с организацией	Договор
Издание приказа о проведении СОУТ в организации	Выпуск приказа о проведении СОУТ	Проект приказа

Продолжение таблицы 11

1	2	3
Утверждение перечня рабочих мест над которыми будет проводиться СОУТ	Штатное расписание, перечень профессий	Перечень рабочих мест
Идентификация опасных и вредных производственных факторов	Результаты идентификации	Перечень идентифицированных ОВПФ
Декларирование соответствия условий труда государственных нормативных требований ОТ	Декларация соответствия	Декларация соответствия условий труда
Исследование (испытание) и измерение вредных и (или) опасных производственных факторов	Результаты идентификации	Протоколы измерений ОВПФ
Отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) опасностям к классам условия труда	Протоколы лабораторных испытаний	Карты СОУТ конкретного рабочего места
Составление отчета о проведении СОУТ	Отчет	Отчет о СОУТ
Утверждение отчета о проведении СОУТ	Утверждение отчета	Отчет о СОУТ, приказ о завершение СОУТ
Ознакомление работников организации с результатами СОУТ	Результаты СОУТ	Карты по СОУТ, подписи работников
Размещение на официальном сайте сводных данных о результатах проведения СОУТ	Сводные данные	Информирование на сайте организации

Продолжение таблицы 11

1	2	3
Передача результатов проведения СОУТ в Федеральную государственную информационную систему	Учет результатов проведения СОУТ	Размещение результатов СОУТ в Федеральной государственной информационной системе
Экспертиза качества СОУТ	Вывод о проделанной работе	Заключение экспертизы

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Контроль за соблюдением экологической безопасности на предприятии осуществляет инженер по охране окружающей среды.

Взаимодействие теплоэлектростанции с окружающей средой происходит во всех ее стадиях: добыче, переработке, транспортировке, так и загрязнением вод, изменением баланса грунтовых вод, выделением теплоты и использованием тепловой энергии от источников. Больше всего выбросов в атмосферу происходит от работы энергетических установок, работающих на углеводородном топливе (бензин, керосин, мазут, уголь). [3]

Серьезные проблемы связаны с твердыми отходами - золой и шлаками. Хотя зола в большей мере улавливается фильтрами, но все же в атмосферу поступают мелкодисперсные аэрозоли. Перевод установок на жидкое топливо уменьшает количество золообразования, но и это не влияет на выбросы диоксида серы, так как в мазуте содержится около 1,5 % серы. [4]

ТЭЦ - это источник подогретых вод, которые используются как охлаждающий элемент. Эти воды часто попадают в водоемы и загрязняют их, из-за этого происходит размножение водорослей и в конечном итоге превращает водоем в болото.

Предприятие имеет план мероприятий по обеспечению экологической безопасности. Также имеются проекты по нормированию санитарных и защитных зон и лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов согласно Федеральному закону от 10.01.2002 № 7 - ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об охране окружающей среды". [2]

### 6.2. Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду на ТЭЦ устанавливаются две важные технологии:

- технология селективно-каталитического восстановления (СКВ) до молекулярного азота в присутствии катализаторов. Установки встраиваются в

газовый тракт и подогревают дымовые газы.

- технология селективно-некаталитического восстановления (СНКВ) до молекулярного азота. Установки обеспечивают очистку до 50%.

Методы снижения диоксида серы это прежде всего использование топлива с меньшим содержанием серы ( сжигание угля, мазута), перейти на сжигание природного газа.

Основными методами снижения выбросов осуществляемых на ТЭЦ являются следующие:

- 1) Замена более низких золоуловителей на более эффективные (электрофильтры, эмульгаторы);
- 2) Реконструкция фильтров с целью повышения эффективности;
- 3) Изменение топочного режима котла;
- 4) Увеличение процесса улавливания в мокрых золоуловителях с коагулятором Вентури путем режима орошения.

Основной причиной сокращения выбросов загрязняющих веществ в топливном балансе ТЭЦ явилось уменьшение твердого топлива и мазута и увеличение доли газа. Благодаря этому выбросы оксида серы сократились. Сокращения выбросов золы также достигнуто за счет уменьшения потребления твердого топлива и очистки газов. ТЭЦ оснащена электрофильтрами и мокрыми золоуловителями с коагуляторами Вентури. В свою очередь ведутся работы по усовершенствованию электрофильтров с целью повышения эффективности.

Не мало важной задачей на предприятии считается очистка сточных промышленных вод - это комплекс мероприятий по удалению загрязнений. Сточные воды очищают от примесей механическими, химическими, термическими и биологическими методами. Сначала сточные воды очищают от нерастворимых загрязнений, а затем от растворенных органических загрязнений. На рисунке 6 показана блок - схема очистки сточных вод на ТЭЦ.

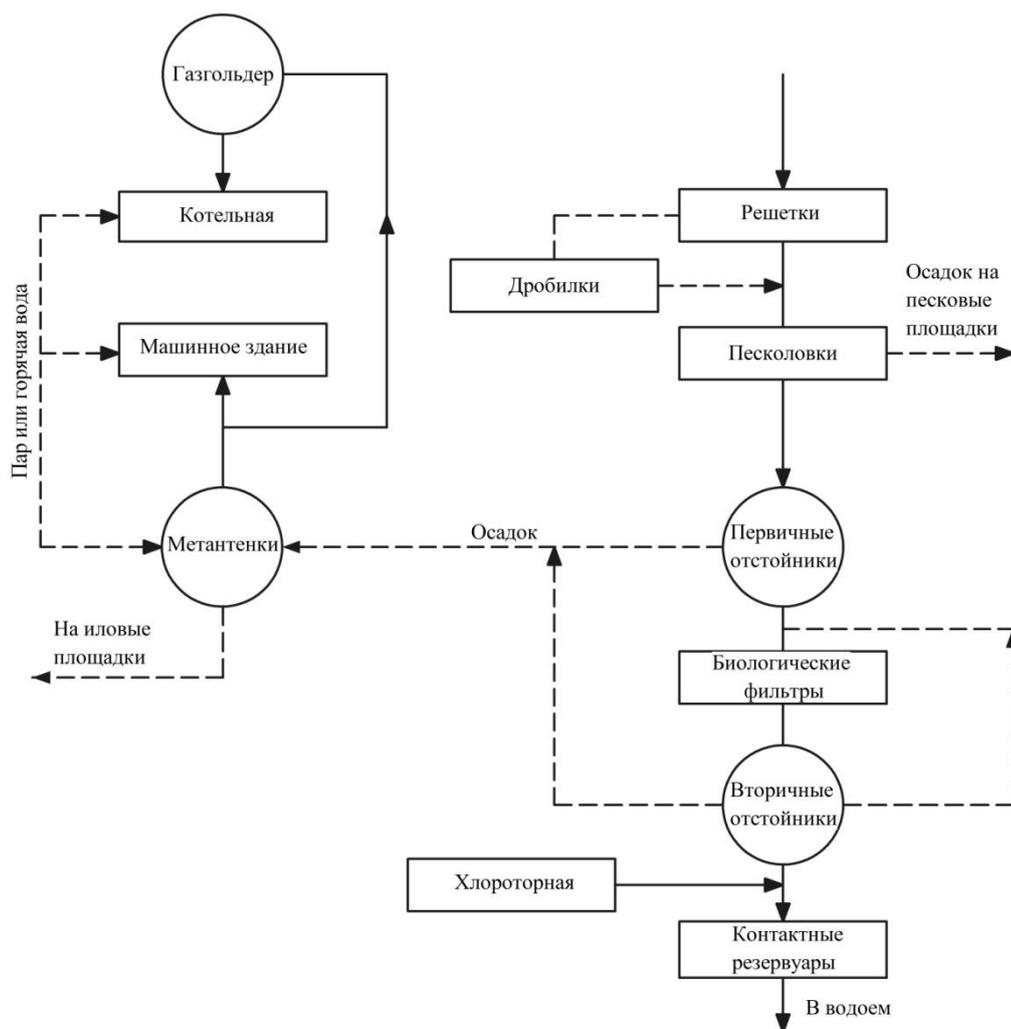


Рисунок 6 - Блок - схема очистки сточных промышленных вод

Механическая очистка заключается в процеживании сточной жидкости через решетки. Загрязнения, пойманные, решеткой дробятся в специальных дробилках и возвращаются в поток очищенной воды.

Биохимическая очистка заключается на биологических фильтрах на которых остаются аэробные микроорганизмы, которые развиваются на фильтрующей загрузке сооружений в биологическую пленку. Она отмирает и попадает в очищенную воду. Для ее схватывания применяют вторичные отстойники. Для дезинфекции воды используют хлор. Приготовленную хлорную воду смешивают с очищенной водой и обезвреживают в специальных резервуарах. После выполнения всех процедур возможен сброс воды в водоотводящую сеть.

### 6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Система стандартов ИСО 14000 является совершенствуемой моделью основанной на системе управления. Стандарт ИСО 14000 обращается к структуре управления окружающей среды. [19]

Объектами неотъемлемой сертификации считаются:

- система управления окружающей средой;
- производственные объекты, использующие вредные технологии;
- отходы изготовления и употребления и деятельность в сфере обращения с ними.

Отходы производства - это остатки сырья, образующие в процессе производства продукции. Согласно стандарту ИСО 14000 на предприятии создается экологическая процедура обращения с отходами, приведенная в таблице 12

Таблица 12 - Перечень видов деятельности предприятия и связанных с ним экологических аспектов на Тольяттинской ТЭЦ

Вид деятельности	Экологический аспект	Воздействие аспекта на окружающую среду	Управляемость процесса (меры управления)	Примечание
Решение вопросов о надежном удалении отходов	-	-	Руководитель	Договор на оказание услуг по вывозу и утилизацию отходов
Идентифицирование отходов	-	-	Руководитель	Договор на обращение с опасными отходами
Упаковка отходов	-	-	Руководитель	Договор на выполнение работ по утилизации

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Очистка промышленных и ливневых стоков на очистных сооружениях	Сброс загрязняющих веществ вместе со сточными водами предприятия	Загрязнение водоема	Руководитель	Выполнение законодательных требований по охране водных ресурсов
Действие по удалению отходов	Сброс отходов	Загрязнение окружающей среды	Руководитель	Договор на утилизацию

## 7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Наиболее распространенными причинами аварийных ситуаций на предприятии является пожара электропроводки из-за КЗ или перегрузки. [7]

Короткие замыкания приводят к возгораниям в том числе и при верно выбранной защите. Неполные короткие замыкания нередко появляются на основании возникновения токов утечки. Замыкание на землю может реализоваться естественно через землю либо через заземляющие предметы. Эти замыкания имеют все шансы быть особо пожароопасными в том случае, когда появившийся контур заземления имеет огромную протяженность и располагается в районе легковоспламеняющихся предметов. При этом пожарная опасность возрастает, потому что на основании высочайшего противодействия цепи замыкания ток ограничен в собственных действиях и не вызывает срабатывание защиты. [12]

Старение изоляции характеризуется уменьшением ее гибкости и крепости. Следствием этого имеются все шансы к появлению электрического пробоя изоляции и повреждению электроустановки, а при наличии горячей изоляции к - пожару или взрыву.

Механическое повреждение проводов появляется в следствии халатного обращения с оборудованием. Воздействие влаги усугубляет положение изоляции проводов. Под воздействием влажности на изоляции появляется проводящий слой и образуется ток утечки. От образующего при этом тепла слой жидкости средю улетучивается, а на изоляции остаются отпечатки соли. При прекращении улетучивания ток утечки пропадает. [21] При возобновлении влияния влажности процесс хода повторяется, при этом по причине увеличения сосредоточении соли проводимость возрастает. Вследствие неустанно циклического хода процесса ток утечки не формируется впоследствии улетучивания, а бывают замечены мельчайшие искры. Последующее влияние тока утечки приводит к обугливанию изоляции и появлению дугового разряда

(неполное кратное замыкание) способного воспламенить изоляцию. [22]

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

Вероятность воспламенения изоляции в зоне короткого замыкания ориентируется продолжительностью аварийного режима и периодом, необходимым для подготовки изоляции к воспламенению (время индукции). План эвакуации показан на рисунке 7.

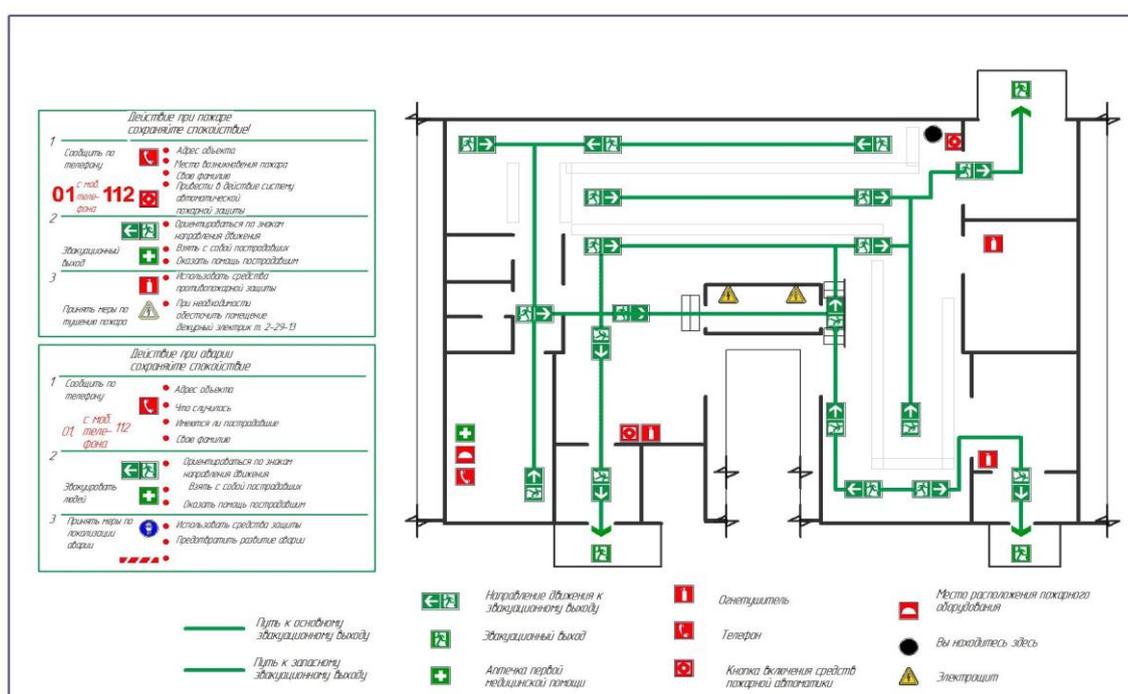


Рисунок 7 - План эвакуации энергетического цеха

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

Проект действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций считается обязательным для предприятий на которых применяются, изготавливаются, перерабатываются, хранятся и транспортируются пожароопасные, опасные химические и биологические вещества, независимо от месторасположения объекта. В план по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций входит документ по планированию гражданской

обороны.

Гражданская оборона (ГО) - это система мероприятий по защите населения от возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Планирование мероприятий ГО:

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

обороны.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация и рассредоточение - это комплекс мероприятий по выводу и вывозу населения из зон ЧС. [13]

Рассредоточение - вывоз рабочих из городов и их размещение в загородных зонах. Рассредоточиваемые постоянно приезжают на свои рабочие места, а по окончании работы возвращаются в загородную зону. Время на дорогу домой и обратно не должно превышать двух часов.

Эвакуация - это комплекс мероприятий по комплексному выводу или вывозу населения из зон ЧС.

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

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

- по видам опасности: химическая, радиоактивная, биологическая,

возможны затопления и катастрофические разрушения;

- по удаленности: локальная (в пределах города, населенного пункта), местная( в границах субъекта РФ), региональная и государственная;

- по способам эвакуации;

- по длительности проведения: временная, среднесрочная(до 1 месяца), продолжительная(более 1 месяца);

- по времени начала проведения: упреждающая, экстренная.

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

Аварийно-спасательные работы - это воздействия по спасению людей, вещественных и культурных ценностей, сохранению природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и угнетению или же доведению до мало вероятного значения влияния свойственных для них опасных факторов. Аварийно-спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и самочувствию проводящих эти работы людей, и настоятельно просят особой подготовкой, экипировки и оборудования.

Под поисково-спасательными работами понимается комплекс необходимых мер, осуществляемых при появлении ЧС, в целях поиска пострадавших и оказании им помощи и эвакуацию из зон ЧС.

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

Численность поисковых отрядов ориентируется исходя из критериев ведения поиска (площади и высоты завалов, количества и характера разрушений, числа пострадавших, времени и состояния погоды).

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

В комплексе мероприятий по защите населения в чрезвычайных ситуациях техногенного характера или при воздействии массового поражения средства индивидуальной защиты играют важную роль. СИЗ необходимы для защиты органов дыхания при пребывании людей в атмосфере зараженного воздуха, а также для защиты кожи и одежды от попадания на них капель и аэрозолей отравляющих, радиоактивной пыли и биологических веществ. Кроме того СИЗ используют в местах усиленного воздействия тепловых потоков на человека и аэрозолей дыма в местах обильных пожаров.

По назначению СИЗ подразделяются на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи (СЗК), а по принципу защитного действия на фильтрующие и изолирующие.

К средствам индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания относятся противогазы, респираторы и изготовленные для населения простые марлевые повязки. К средствам индивидуальной защиты кожи относится специальная одежда, изготавливаемая из специальных изолирующих тканей.

Объем и характер производимых мероприятий зависят от особенностей поражающих факторов и самой чрезвычайной ситуации и включают в себя применение соответствующих средств.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности представлен в таблице 13.

Таблица 13 - План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций	Проведение предварительных и периодических медосмотров	Улучшение условий и охраны труда, снижение уровней профессиональных рисков	При поступлении на работу, 1 раз в год	Специалист по охране труда	Выполнено
	Проведение специальной оценки условий труда		1 раз в 5 лет	Служба охраны труда	Выполнено
	Обеспечение работников СИЗ		По мере необходимости	Работодатель	Выполнено
	Организация обучения по ОТ		Не реже 1 раза в 3 года	Специалист по охране труда	Выполнено

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
	Организация и проведение производственного контроля		1 раз в год	Служба охраны труда	Выполнено
	Организация обучения работников оказанию первой помощи пострадавшим		1 раз в год	Специалист по охране труда	Выполнено

Таблица 14 - План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Таблица 14 - План финансового обеспечения

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.
1	2	3	4	5	6
Проведение предварительных и периодических медосмотров	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I квартал	-	-	32000
Проведение специальной оценки условий труда	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	III квартал	Рабочие места	-	135000

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	
Обеспечение работников СИЗ	Коллективный договор	IV квартал	Штук	-	45000
Организация обучения по ОТ	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	II квартал	-	-	13000
Организация и проведение производственного контроля	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I квартал	-	-	30000
Организация обучения работников оказанию первой помощи пострадавшим	Коллективный договор	II квартал	-	-	12000

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

Установление работодателям скидок и надбавок к тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – это экономическая мера воздействия на работодателей, с целью повышения их интереса к улучшению условий и охраны труда на предприятиях и организациях. [20]

Чтобы рассчитать размер скидки (надбавки) к страховому тарифу в отчетном году, необходимо опираться на показатели деятельности организации за три года предшествующих расчетному.

Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на

производстве и профессиональных заболеваний приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	Условное обозначение	Единицы измерения	Данные по годам		
			2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	человек	75	64	42
Количество страховых случаев за год	K	штук	9	5	5
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	штук	9	5	5
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дней	260	235	224
Сумма обеспечения по страхованию	O	рублей	3020	2690	1840
Фонд заработной платы за год	ФЗП	рублей	113400	106900	101500
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда (СОУТ)	q11	штук	41	8	39
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда (СОУТ)	q12	штук	15	5	10
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда	q13	штук	22	18	20

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	человек	8	5	8
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	человек	8	5	8

Показатель  $a_{\text{стр}}$  - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $a_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{7550}{289170} = 0.026 \text{ руб}$$

где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;
- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.).

$V$  - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} \quad (2)$$

$$V = (113400 + 106900 + 101500) * 0,9 = 289170 \text{ руб}$$

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

Показатель  $V_{\text{стр}}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель  $V_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

$$V_{\text{стр}} = \frac{19 \cdot 1000}{181} = 104.97 \text{ шт}$$

где  $K$  - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

$N$  - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.).

Показатель  $C_{\text{стр}}$  - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель  $C_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \quad (4)$$

$$C_{\text{стр}} = \frac{719}{19} = 37.84 \approx 38 \text{ дн}$$

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

$S$  - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему.

Рассчитать коэффициенты:

$q_1$  - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест,

на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест,

отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

$$q_1 = \frac{88 - 60}{30} = 0.93$$

где  $q_{11}$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

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

$q_{13}$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

$q_2$  - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

$$q_2 = \frac{21}{21} = 1$$

где  $q_{21}$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими

нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года, шт;

$q22$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя, шт.

Полученные значения сравниваем со средними значениями по виду экономической деятельности. Средние значения основных показателей на 2015 год утверждены Постановлением ФСС РФ от 30.05.2014 №79 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2015 год».

Так как значения всех трех страховых показателей ( $a_{стр}$ ,  $b_{стр}$ ,  $c_{стр}$ ) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{вэд}$ ,  $b_{вэд}$ ,  $c_{вэд}$ ), то рассчитываем размер надбавки по формуле:

$$C(\%) = \left\{ \left( \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right) / 3 - 1 \right\} \cdot (1 - q1) \cdot (1 - q2) \cdot 100 \quad (7)$$

$$C(\%) = \left\{ \left( \frac{0.026}{0.02} + \frac{104.97}{2.65} + \frac{38}{36.26} \right) \cdot \frac{1}{3} - 1 \right\} \cdot (1 - 0.93) \cdot (0.1) \cdot 100 = 14.68 \approx 15\%$$

Полученное значение округляем до целого.

При  $0 < P(C) < 40\%$  скидка к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом округления).

Рассчитываем размер страхового тарифа на 2016г. с учетом скидки:

$$t_{стр}^{2015} = t_{стр}^{2015} - t_{стр}^{2015} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{стр}^{2015} = 0.9 - 0.9 \cdot 0.15 = 0.765$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} \cdot t_{стр}^{2015} \quad (9)$$

$$V^{2015} = 106900 \cdot 0.765 = 81778.5 \text{ руб}$$

Таким образом, размер страховых взносов по новому тарифу составляет 81778,5 рублей при размере страхового тарифа 0,765.

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

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	человек	18	10
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	часов	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	человек	4	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дней	30	8
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	человек	50	48

Изменение численности работников, условия труда которых на рабочих

местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\text{Ч}_i$ ):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \quad (10)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 18 - 10 = 8 \text{ чел}$$

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

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

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \cdot 100 \quad (11)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{41,6}{80} \cdot 100 = 48$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  – коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий;

$K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  – коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (12)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{40 \cdot 1000}{50} = 80$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{2 \cdot 1000}{48} = 41,6$$

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

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия, чел.

Рассчитываем изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^{\Pi}}{K_T^{\sigma}} \cdot 100 \quad (13)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{5}{4} \cdot 100 = 25$$

где  $K_T^{\Pi}$  – коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий;

$K_T^{\sigma}$  – коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (14)$$

$$K_T^{\sigma} = \frac{30}{4} = 7.5$$

$$K_T^{\Pi} = \frac{8}{2} = 4$$

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

Рассчитываем потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$\text{ВУТ} = \frac{D_{\text{нс}} \cdot 100}{\text{ССЧ}} \quad (15)$$

$$\text{ВУТ}^{\sigma} = \frac{30 \cdot 100}{50} = 60$$

$$\text{ВУТ}^{\Pi} = \frac{8 \cdot 100}{48} = 16.6$$

Рассчитываем фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{\text{факт}}$ ) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}} - \text{ВУТ} \quad (16)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\bar{}} = 249 - 60 = 189$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\Pi} = 249 - 16.6 = 232.4$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, час.

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\Pi} - \Phi_{\text{факт}}^{\bar{}} \quad (16)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 232.4 - 189 = 43,4 \approx 44 \text{ дн}$$

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

Рассчитываем относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT^{\bar{}} - BUT^{\Pi}}{\Phi_{\text{факт}}^{\bar{}}} \quad (17)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{60 - 16.6}{189} = 4.1$$

где  $BUT^{\bar{}}$ ,  $BUT^{\Pi}$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дн.

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

Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
Время оперативное	$t_0$	мин	10	15
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	мин	5	3
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1,8	1,8
Ставка рабочего	$C_ч$	руб/час	70	70
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	2,5%	2,5%
Коэффициент доплат за условия труда	$K_у$	%	15%	10%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	16%	10%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	7%	7%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	24%	24%
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,75	1,75
Единовременные затраты Зед		руб	-	1300000

Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_c$ ) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_c = M_3^{\bar{}} - M_3^{\Pi} \quad (18)$$

$$\mathcal{E}_c = 14699.5 - 4391.71 = 10307.8 \text{ руб}$$

где  $M_3^{\bar{}}$ ,  $M_3^{\Pi}$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах, руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$M_3 = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (19)$$

$$M_3^{\bar{}} = 60 \cdot 1495.2 \cdot 1.75 = 156996 \text{ руб}$$

$$M_3^{\Pi} = 16.6 \cdot 1372 \cdot 1.75 = 39859.5 \text{ руб}$$

где ВУТ – потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дн;

ЗПЛ – среднедневная заработная плата одного работающего, руб;

$\mu$  - коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{доп}}) \quad (20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\bar{}} = 70 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100 + 2.5 + 15 + 16) = 1495.2 \text{ руб}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\Pi} = 70 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100 + 2.5 + 10 + 10) = 1372 \text{ руб}$$

где  $T_{\text{чс}}$  – часовая тарифная ставка, руб/час;

$T$  – продолжительность рабочей смены, час;

$S$  – количество рабочих смен, шт;

$k_{\text{доп}}$  – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда.

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников, занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \mathcal{C}_i^{\text{п}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_3 = 8 \cdot 372304.8 - 6 \cdot 341628 = 92860.4 \text{ руб}$$

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

$\text{ЗПЛ}^{\text{б}}$  – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника, руб;

$\mathcal{C}_i^{\text{п}}$  – численность работающих на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел;

$\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$  – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}} \quad (22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = 1495.2 \cdot 249 = 372304.8 \text{ руб}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 1372 \cdot 249 = 341628 \text{ руб}$$

где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего, руб;

$\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = (\Phi \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}) \cdot \left(1 + \frac{k_{\text{д}}}{100\%}\right) \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_T = (272304.8 - 341628) \cdot \left(1 + \frac{7}{100}\right) = 32824.18 \text{ руб}$$

где  $\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{б}}$ ,  $\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{п}}$  – годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции, руб;

$k_{\text{д}}$  – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы.

Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{\text{осн}}$ ) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{\mathcal{E}_T \cdot N_{\text{осн}}}{100} \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{32824.18 \cdot 24}{100} = 7877.8 \text{ руб}$$

где  $N_{\text{осн}}$  – норматив отчислений на социальное страхование.

Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_T$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда, определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} \quad (25)$$

$$\mathcal{E}_T = 928670.4 + 10307.8 + 32834.18 + 7877.8 = 979680.18 \text{ руб}$$

Рассчитываем срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{\text{ед}}$ ) по формуле:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_T} \quad (26)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{1300000}{979680.18} = 1.32 \text{ года}$$

где  $Z_{\text{ед}}$  – единовременные затраты, руб.

Рассчитываем коэффициент эффективности единовременных затрат ( $E_{\text{ед}}$ ) по формуле:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} \quad (27)$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0.32} = 3.125$$

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

Рассчитываем прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции по формуле:

$$П_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{п}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \quad (28)$$

$$П_{\text{тр}} = \frac{41 - 24}{41} \cdot 100\% = 41\%$$

где  $t_{\text{шт}}^{\text{б}}$ ,  $t_{\text{шт}}^{\text{п}}$  – суммарное затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий, определяются по формуле:

$$t_{\text{шт}} = t_{\text{о}} + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (29)$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{б}} = 10 + 5 + 1.8 = 16.8 \text{ мин}$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{п}} = 15 + 3 + 18 = 36 \text{ мин}$$

где  $t_{\text{о}}$  – оперативное время, мин;

$t_{\text{ом}}$  – время обслуживания рабочего места, мин;

$t_{\text{отл}}$  – время на отдых, мин.

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

$$П_{\text{тр}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Theta_{\text{ч}} \cdot 100}{\text{ССЧ} - \sum_{i=1}^n \Theta_{\text{ч}}} \quad (30)$$

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{4.13 \cdot 100}{50 - 4.13} = 90.03\%$$

где  $\mathcal{E}_q$  – сумма относительной экономии численности рабочих по всем мероприятиям, чел;

$n$  – количество мероприятий, шт;

$\text{ССЧ}^6$  – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель бакалаврской работы: безопасность технической эксплуатации электрооборудования на Тольяттинской ТЭЦ.

В первом разделе описаны характеристики производственных помещений на Тольяттинской ТЭЦ.

В технологическом разделе дан план размещения основного технологического оборудования.

В третьем разделе приведены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работника.

В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса путем улучшения условия труда электромонтера внедрением дифференцированной защиты в автоматический выключатель.

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

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязняющие окружающую среду и приняты меры по их устранению.

В Разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены меры по обеспечению защиты предприятия от чрезвычайных ситуаций.

В экономическом разделе определены размеры скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда: Учеб. пособие. – Тольятти: ТГУ [Текст] / Л.Н. Горина, 2005. – 128 с.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7 от 10.01.2002 (ред. от 24.11.2014) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
3. Онищенко, Г.О. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. «Критерии и классификация условий труда» [Текст] / Г.О. Онищенко, 2005.- 135 с.
4. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
5. ГОСТ 12.0.003 – 74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
6. Сибикин Ю.Д «Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий». Учеб.пособие [Текст] / Сибикин Ю.Д. - М.: Академия, 2012.
7. Долин П.А. «Основы техники безопасности в электроустановках». Учеб.пособие [Текст] / Долин П.А. - М.: Энергия, 1979, 408 с.
8. Балуев В.К. «Техника безопасности при эксплуатации переносных электроустановок». Учеб.пособие [Текст] / Балуев В.К. - М.: Госэнергоиздат, 1960, 32 с.
9. Кисаримов Р.А. «Электробезопасность». Учеб.пособие [Текст] / Кисаримов Р.А. - М.: Радио и связь, 2011, - 336с.
10. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. – М. : ЗАО «Энергосервис», 2004. – 280 с.
11. ГОСТ 12.3.002—75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие

требования безопасности» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

12. Лапин В.Л., Попов В.М., Рыжков Ф.Н., Томаков В.И. «Безопасное взаимодействие человека с техническими системами». Учеб.пособие. - Курск: КГТУ. [Текст] / Лапин В.Л., Попов В.М, Рыжков Ф.Н., Томаков В.И, 1995.

13. ГОСТ Р 22.3.03 – 94 «Государственный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях, защита населения. Основные положения // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

14. Пат. 2271059 Российская Федерация, МПК Н 02 Н 3/16 (2006.01. Дифференциальное устройство контроля сопротивления изоляции и защиты электрических аппаратов. [Текст]/ Фейгин Л.Ф. ; заявитель и патентообладатель Калужская область., г. Обнинск. - № 2004131145/09. ; заявл. 27.10.2004; опубл. 27.07.2006, Бюл. № 6.

15. ГОСТ Р 12.0.006 – 2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к управлению охраной труда в организации» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

16. ГОСТ 12.0.004 – 90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

17. Приказ Минздравсоцразвития России N 290н от 01.06.2009 (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

18. Федеральный закон N 426-ФЗ (ред. от 23.06.2014) "О специальной оценке условий труда" // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

19. ГОСТ Р ИСО 14000-2007. «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

20. Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

21. Ensuring industrial electrical safety [Text] / Michael Sa.- OSHA Training Center, 2010.

22. How to determine the best electrical safety practices for your plant [Text] / Robert S. - LeRoy , 2013.

23. Outline of Regulations of the Electrical Appliance and Material Safety Law [Text] / R. Dekker.- Japan Electrical Safety & Environment Technology Laboratories (JET), Safety Center of Electrical Appliances and Materials, 2014.

24. Electrical Safety [Text] / D. Scott.- Texas Department of Insurance Division of Workers' Compensation Workplace & Medical Services, Outreach & Education, 2015.

25. Electrical Safety [Text] / Patrick.- Agsafe Project can be obtained by writing to Agsafe, 140 Warren Hall, University of California, Berkeley, CA 94720,2014.