

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему **Обеспечение электробезопасности при проведении работ на главной  
понижительной подстанции газоперерабатывающего завода ОАО  
«Башнефть»**

Студентка	Ю.В. Тимофеева	
	_____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	Н.Г. Яговкин	
	_____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Нормоконтроль	А.Г. Егоров	
	_____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Тольятти 2016

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

Студентка Тимофеева Юлия Валерьевна

1. Тема Обеспечение электробезопасности при проведении работ на главной понизительной подстанции газоперерабатывающего завода ОАО «Башнефть»
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, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, планировки 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 использованных источников;

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

Лист 1 – Ген. план завода;

Лист 2 – План и разрез ГПП 110/10-10 кВ;

Лист 3 – Диаграммы с анализом травматизма;

Лист 4 – Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда;

Лист 5 – Схема электрических соединений ГПП;

Лист 6 – Графическое описание процедуры по ОТ;

Лист 7 – Охрана окружающей среды и экологическая безопасность в ОАО «Башнефть»;

Лист 8 – Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях в ОАО «Башнефть»;

Лист 9 - Эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в ОАО «Башнефть»

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

7. Дата выдачи задания « 4 » апреля 2016 года

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Н.Г. Яговкин

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Ю.В. Тимофеева

\_\_\_\_\_

(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**

Студентки Тимофеевой Юлии Валерьевны

по теме Обеспечение электробезопасности при проведении работ на главной понизительной подстанции газоперерабатывающего завода ОАО «Башнефть»

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, обеспечению 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 использованных источников	30.05.16- 01.06.16	01.06.16	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Н.Г Яговкин

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Ю.В. Тимофеева

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка дипломного проекта содержит 57 страниц, 8 таблиц, 7 рисунков, 2 схемы, 25 использованных источников. Графический материал включает в себя 9 листов формата А1.

В основной части пояснительной записки произведено осуществление электробезопасности при работах на ГПП газоперерабатывающего завода. Были проанализированы рабочие места ГПП, воздействие вредных и опасных производственных факторов на рабочих, выдача средств индивидуальной защиты, травматизма на объекте.

Для обеспечения безопасности были рекомендованы устройства релейной защиты и автоматики.

Разработана документированная процедура по охране труда. Рассмотрены принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

В экономической части был произведен расчет эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение .....	6
1.2 Виды услуг.....	6
1.3 Технологическое оборудование .....	6
1.4 Виды выполняемых работ .....	6
2 Технологический раздел.....	7
2.1 План размещения основного технологического оборудования .....	7
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса .....	7
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	8
2.4 Анализ средств защиты работающих .....	9
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте .....	10
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда .....	13
4 Научно-исследовательский раздел .....	19
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	19
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	19
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	19
4.4 Техническое решение .....	21
5 Раздел «Охрана труда» .....	24
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда .....	24
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	27
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	27
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду .....	28
6.3 Разработка документированных процедур .....	28
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	29

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	29
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных объектах .....	29
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС .....	30
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС .....	31
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации....	33
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	33
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	34
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	34
8.2. Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний .....	38
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	43
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	47
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации .....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	55



## ВВЕДЕНИЕ

В энергетической программе России сформулированы важнейшие задачи развития промышленной безопасности.

Вопрос по безопасности труда решается повседневным улучшением труда, совершенствованием мер защиты персонала.

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий и средств защиты людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Целью ВКР является обеспечение электробезопасности при проведении работ на ГПП газоперерабатывающего завода ОАО «Башнефть».

Для реализации поставленной цели, в работе решаются следующие задачи:

- проанализировать рабочие места ГПП;
- предложить мероприятия по обеспечению электробезопасности;
- изучить систему управления за промышленной безопасностью на объекте;
- произвести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Решение этих задач позволит повысить безопасность функционирования предприятия и улучшение условий труда рабочих.

# ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Расположение

ГПП находится на территории газоперерабатывающего завода ОАО «Башнефть». Юридический адрес завода: Республика Башкортостан, город Уфа, район Орджоникидзевский, улица Ульяновых, дом 74.

### 1.2 Виды услуг

ГПП распределяет электрическую энергию на более низком напряжении по всему предприятию.

### 1.3 Технологическое оборудование

Схема ГПП включает в себя 2 понизительных трансформатора ТДН 16000/110, распределительные устройства высокого и низкого напряжения.

### 1.4 Виды выполняемых работ

Контроль режима работы ГПП.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Генплан завода и план ГПП указаны на листах 1 и 2 графической части.

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

На ГПП производятся такие операции как:

- наблюдение за состоянием и режимом работы оборудования ГПП с помощью приборов главного и местных щитов управления;
- операция по дистанционному и ручному включению, отключению и регулирование режима работы компенсаторов, трансформаторов и других оперативных элементов с помощью главного и местных щитов управления;
- надзор за техническим состоянием оборудования ГПП с помощью ручного инструмента, устройства регулирования напряжения, контрольно-измерительных приборов.

Наименование оборудования и оснастки, обрабатываемый материал или конструкция, виды работ для осуществления данных операций занесены в таблицу 1.

Таблица 1 - Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
<u>Контроль режима работы ГПП</u>			
наблюдение за состоянием и режимом работы оборудования	приборы главного и местных щитов управления	оборудование ГПП	регулировать режим работы
операция по дистанционному и ручному включению, отключению и регулирование режима работы	главные и местные щиты управления	компенсаторы, трансформаторы и другие оперативные элементы	регулировать режим работы трансформаторов

Продолжение таблицы 1

надзор за техническим состоянием оборудования ГПП	ручной инструмент, устройство регулирования напряжения, контрольно-измерительные приборы	электрооборудование ГПП	производить ремонт оборудования
---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	---------------------------------

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

При наблюдении за состоянием и режимом работы оборудования, при дистанционном и ручном включении, отключении и регулировании режима работа происходит воздействие опасных и вредных производственных факторов:

- напряженность трудового процесса;
- шум;
- освещение;
- напряжение электрической цепи.

При надзоре за техническим состоянием оборудования ГПП происходит воздействие опасных и вредных производственных факторов:

- ионизирующее, электромагнитное излучения;
- производственный шум;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- действие электрического тока.

Данные занесены в таблицу 2.

Таблица 2 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
<u>Контроль режима ГПП</u>			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора

Продолжение таблицы 2

наблюдение за состоянием и режимом работы оборудования	приборы главного и местных щитов управления	оборудование ГПП	-напряженность трудового процесса; - шум; -освещение; -напряжение электрической цепи;
операция по дистанционному и ручному включению, отключению и регулирование режима работы	главные и местные щиты управления	компенсаторы , трансформаторы и другие оперативные элементы	-напряженность трудового процесса; - шум; -освещение; -напряжение электрической цепи;
надзор за техническим состоянием оборудования ГПП	ручной инструмент, устройство регулирования напряжения	электрооборудование ГПП	-ионизирующее, электромагнитное излучения; -производственный шум; -недостаточная освещенность рабочей зоны; -действие электрического тока.

#### 2.4 Анализ средств защиты работающих

Проанализирована выдача средств индивидуальной защиты работников ГПП [3, 7].

Для дежурного электромонтера :

- костюм х/б (ГОСТ 12.4.280-2014);
- перчатки х/б (ГОСТ 5007-87);
- комбинезон х/б (ГОСТ 12.4.100-80);
- рукавицы комбинированные (ГОСТ 12.4.010-75);
- перчатки диэлектрические (ГОСТ 12.4.103-83);
- галоши диэлектрические (ГОСТ 13385-78);
- каска защитная (ГОСТ Р 12.4.207-99 ССБТ).

Для диспетчера:

- костюм х/б (ГОСТ 12.4.280-2014);
- ботинки кожаные (ГОСТ 12.4.032-95);
- перчатки х/б (ГОСТ 5007-87);

- очки защитные (ГОСТ 12.4.253-2013);
- каска защитная (ГОСТ Р 12.4.207-99 ССБТ).

Данные занесены в таблицу 3.

Таблица 3 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
дежурный электромонтер	ГОСТ 12.4.280-2014	костюм х/б	выполняется
	ГОСТ 5007-87	перчатки х/б	выполняется
	ГОСТ 12.4.100-80	комбинезон х/б	выполняется
	ГОСТ 12.4.010-75	рукавицы комбинированные	выполняется
	ГОСТ 12.4.103-83	перчатки диэлектрические	выполняется
	ГОСТ 13385-78	галоши диэлектрические	выполняется
	ГОСТ Р 12.4.207-99 ССБТ	каска защитная	выполняется
диспетчер	ГОСТ 12.4.280-2014	костюм х/б	выполняется
	ГОСТ 12.4.032-95	ботинки кожаные	выполняется
	ГОСТ 5007-87	перчатки х/б	выполняется
	ГОСТ 12.4.253-2013	очки защитные	выполняется
	ГОСТ Р 12.4.207-99 ССБТ	каска защитная	выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Произведен анализ травматизма на ГПП. По результатам анализа выявлено:

- 40% травм получают от поражения током (Рисунок 1);
- причиной возникновения травматизма происходит из-за неосторожного действия работника (Рисунок 2);

- чаще всего травмы получают молодые специалисты возрастом от 18-23 лет (Рисунок 3);
- наиболее высокие показатели травматизма приходятся на 8:00 рабочего времени (Рисунок 4);
- 24% травматизма приходится на месяц октябрь (Рисунок 5).

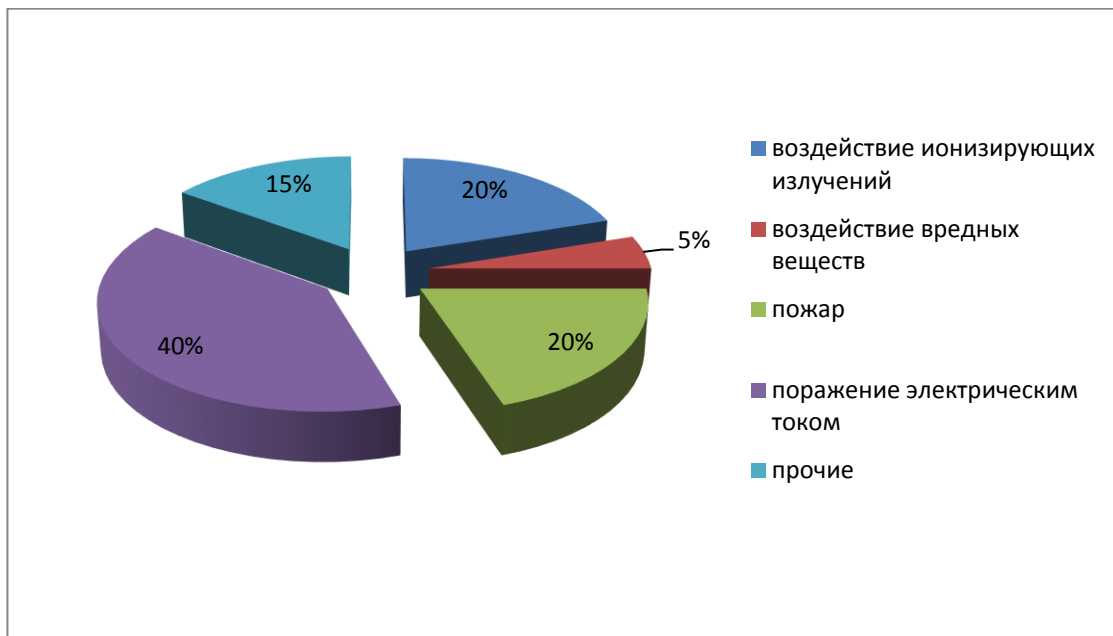


Рисунок 1 – Статистика по видам происшествя

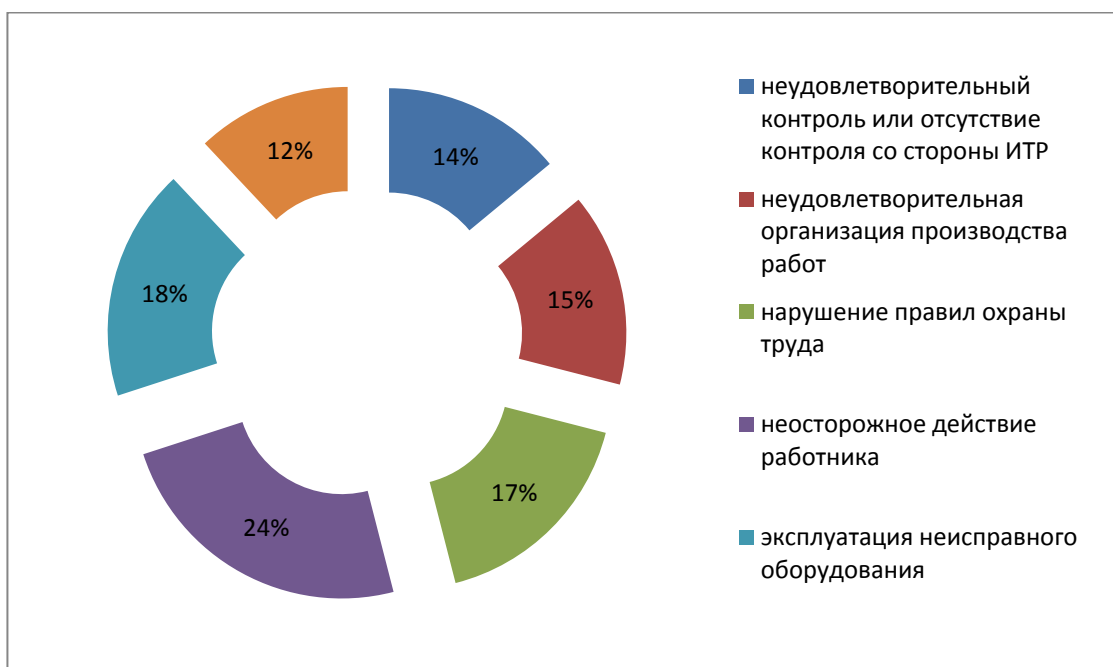


Рисунок 2 – Анализ причин травматизма

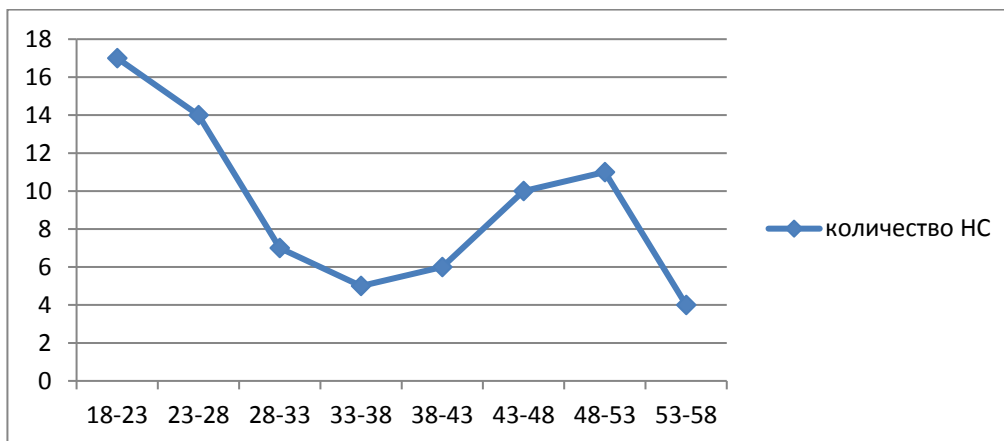


Рисунок 3 – Зависимость травматизма от возраста работающих

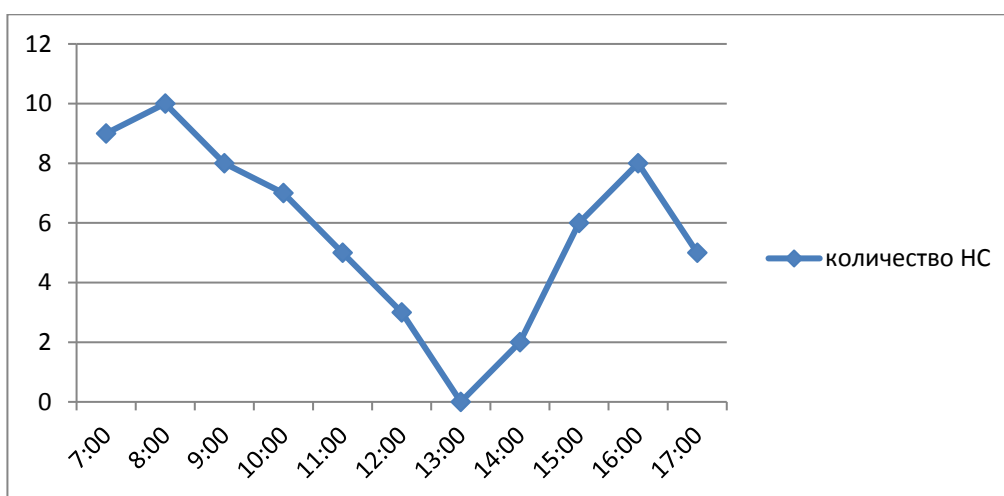


Рисунок 4 – Динамика распределения травматизма по времени

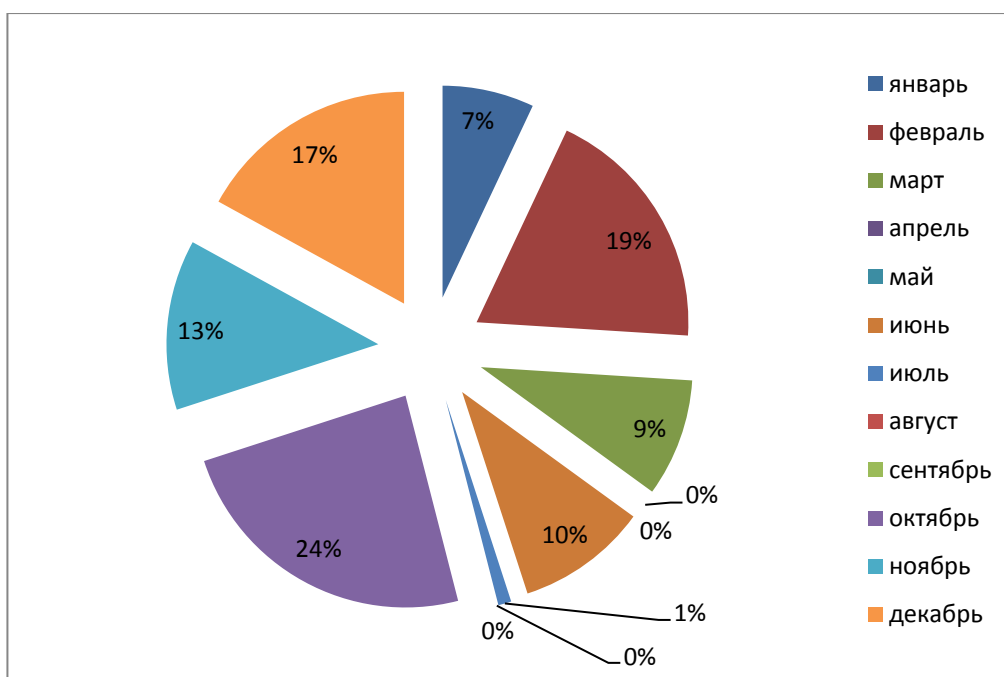


Рисунок 5 – Статистика по месяцам



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

Для каждого опасного и вредного производственного фактора разработаны мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.

Напряженность трудового процесса:

- внедрение систем автоматического и дистанционного управления оборудованием, процессами;
- приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования оборудования;
- устройство новых и реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки.

Шум:

- устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук);
- применение наушников.

Недостаточная освещенность рабочей зоны:

- приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;
- устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Напряжение электрической цепи ионизирующее электромагнитное излучения:

- устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

- внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;

- модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового).

Результаты занесены в таблицу 4.

Таблица 4 - Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ				
<u>Контроль режима работы ГПП</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
наблюдение за состоянием и режимом работы оборудования	приборы главного и местных щитов управления	оборудование ГПП	напряженность трудового процесса	<ul style="list-style-type: none"> <li>- внедрение систем автоматического и дистанционного управления оборудованием, процессами;</li> <li>- приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования оборудования;</li> <li>-устройство новых и реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации;</li> </ul>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
			шум	<p>-устройство новых и модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>-модернизация оборудования и процессов на рабочих местах с целью снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний;</p>
			освещение	<p>-приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;</p>
			напряжение электрической цепи	<p>-устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>-внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
<p>операция по дистанционному и ручному включению, отключению и регулирование режима работы</p>			<p>напряженность трудового процесса</p>	<p>- внедрение систем автоматического и дистанционного управления оборудованием, процессами;</p> <p>- приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования оборудования;</p> <p>-устройство новых и реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки;</p>
			<p>шум</p>	<p>-устройство новых и модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>-модернизация оборудования и процессов на рабочих местах с целью снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний;</p>
			<p>освещение</p>	<p>-приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
			напряжение электрической цепи	<p>-устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>-внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;</p>
надзор за техническим состоянием оборудования ГПП	ручной инструмент, устройство регулирования напряжения	электрооборудование ГПП	ионизирующее, электромагнитное излучения	<p>-устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>-внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;</p> <p>-модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового);</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
			<p>-производственный шум</p>	<p>-устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>-модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук);</p> <p>-применение наушников;</p>
			<p>-недостаточная освещенность рабочей зоны</p>	<p>-приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;</p> <p>-устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p>

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Распределительные электрические сети играют значительную роль в системе потребления, производства и передачи энергии. Большое значение для надежной работы эл. сетей имеет правильный выбор и настройка устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗА) [24].

Главное назначение релейной защиты - это высчитывание поврежденного участка и подача команды на автоматическое отключение для восстановления нормальной работы и предотвращение разрушения оборудования на поврежденном участке.

Защита предусмотрена для воздушных и кабельных линий, двигателей, трансформаторов ГПП и трансформаторов 10/0,4 и 10/6кВ.

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

На понижающих трансформаторах ГПП устанавливаются следующие защиты:

- дифференциальная;
- газовая;
- максимальная токовая защита;
- защита от перегрузки.

Для дифференциальной защиты могут быть использованы реле SEPAM.

### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Требования релейной защиты:

- релейная защита должна отключать только поврежденное оборудование, неселективное действие релейной защиты приводит к развитию аварии;

- автоматическое отключение оборудования при аварии должно быть максимально быстрым, чтобы уменьшить размеры повреждения и не нарушить режим подстанции;

- релейная защита должна обладать чувствительностью, т.е. должна приходить в действие при коротком замыкании в любом месте защищаемой зоны и при минимально возможном токе короткого замыкания;

- релейная защита должна быть надежной, безотказно работать при коротком замыкании в защищаемой зоне и только при тех режимах, при которых предусмотрена ее работа.

Защита трансформаторов 10/0,4 кВ.

Для трансформаторов 10/0,4 кВ предусматриваются следующие защиты:

- максимальная токовая защита для защиты от токов, обусловленных внешними многофазными короткими замыканиями;

- токовая отсечка;

- специальная защита нулевой последовательности от однофазных замыканий на землю;

- газовая защита;

- защита от перегрузки.

Максимальная токовая защита приходит в действие при нарушении нормального режима участка и реагирует на превышение максимально допустимого значения.

Максимальная токовая защита проста по устройству, надежна в работе.

Селективная работа защиты обеспечивается различным по времени срабатывания ее на разных участках сети; чем ближе участок сети к источнику питания, тем больше замедление защиты этого участка.

Главный элемент максимальной токовой защиты - реле максимального тока. Для замедления действия защиты применяется реле времени или токовое реле с зависимыми характеристиками.

Токовая отсечка - это максимальная токовая защита, селективность действия которой обеспечивается выбором тока срабатывания.

Максимальная токовая защита предусмотрена на понижающих двухобмоточных трансформаторах. Защита устанавливается со стороны питания и действует на отключение.



На нулевом проводе понижающего трансформатора с соединением обмотки НН в звезду с заземленной нейтралью следует установить специальную защиту нулевой последовательности.

Газовые реле применяются для защиты внутренних повреждений трансформаторов, сопровождающиеся электрической дугой или нагревом в месте повреждений, в результате чего выделяются газообразные продукты разложения трансформаторного масла изоляции.

Газовая защита от повреждений внутри кожуха и от понижения уровня масла предусматривается на внутрицеховых понижающих трансформаторах - мощностью 630 кВА и более.

Газовое реле выполнено не на электрическом принципе [22].

Максимальная токовая защита от токов, вызванных перезагрузкой с действием на сигнал, предусматривают на трансформаторах мощностью 400 кВа и более, в зависимости от вероятности и значения возможной перезагрузки.

На трансформаторах мощностью 400 кВА и более в зависимости от вероятности и значения возможной перегрузки следует предусматривать МТЗ от токов, обусловленных перегрузкой, с действием на сигнал.

#### 4.4 Техническое решение

Расчет токовой защиты трансформатора 10/0,4кВ.

Токовая защита включает в себя токовую отсечку, МТЗ и защиту от перегрузки.

а) расчет токовой отсечки

Токовая отсечка отстраивается от тока КЗ за трансформатором.

$$I_{K2} = 6,32 \text{ кА}$$

Ток КЗ на шинах 10кВ:

$$I_{K1} = 6,35 \text{ кА}$$

Приведем ток за трансформатором к напряжению 10кВ:

$$I_{K2} = 6,32 \frac{0,38}{10} = 0,24 \text{ кА}$$

Чтобы проверить, сработает ли защита при меньшем токе КЗ по сравнению с 3-х фазным током, найдем минимальный ток КЗ – ток 2-х фазного КЗ.

$$I_{K \min} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{K1} = \frac{\sqrt{3}}{2} 6,35 = 5,5 \text{ кА}$$

$$I_{omc} = K_3 \cdot I_{K2} = 1,25 \cdot 0,24 = 0,3 \text{ кА}$$

$K_3$  – коэффициент запаса.

Рассчитаем коэффициент чувствительности

$$K_\chi = \frac{I_{K \min}}{I_{отс}} = \frac{5,5}{0,3} = 18,3 > 1,5 \div 2$$

б) расчет МТЗ

$$I_{MTЗ} = \frac{K_3 \cdot K_{C3}}{K_B} \cdot I_{расч} = \frac{1,25 \cdot 3 \cdot 6,2}{0,85} = 27,4 \text{ А}$$

$$K_3 = 1,25$$

$$K_B = 0,85$$

$$K_{C3} = 3$$

$K_3$  – коэффициент запаса.

$K_{C3}$  – коэффициент самозапуска.

$K_B$  – коэффициент возврата.

$$I_{K \min} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{K2} = \frac{\sqrt{3}}{2} 0,24 = 0,2 \text{ кА}$$

$$K_\chi = \frac{I_{K \min}}{I_{MTЗ}} = \frac{200}{27,4} = 7 > 1,5 \div 2$$

$$I_P = \frac{S}{\sqrt{3}U} = \frac{215/2}{1,73 \cdot 10} = 6,2 \text{ А}$$

$$\Delta t = 0,6 \text{ с}$$

в) защита от перегрузки с действием на сигнал

$$I_{сз} = \frac{K_H}{K_B} \cdot I_{P \max} = \frac{1,1}{0,85} 20 = 26 \text{ А}$$

$K_H$  – коэффициент надежности.

$K_B$  – коэффициент возврата.

Максимальный ток трансформатора:

$$I_{P_{\max}} = 1.4I_{\text{ном}} = 1.4 \frac{S_{\text{мп}}}{\sqrt{3}U} = 1.4 \frac{250}{1.73 \cdot 10} = 20 \text{ A}$$

Время действия принимаем  $\Delta t = 9 \text{ с}$ . Защита действует на сигнал.

## 5 Раздел «Охрана труда»

### 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Охрана труда - это система обеспечения безопасности жизни и здоровья работающих в процессе трудовой деятельности.

Требования по охране труда – нормативные предписания, направленные на сохранение жизни, здоровья и работоспособности работающих в процессе трудовой деятельности.

Ответственным за обеспечение охраны труда в ОАО «Башнефть» является директор. Владельцем процедуры охраны труда – инженер по охране труда.

Охрана труда реализуется в пять этапов:

- разработка политики в области охраны труда;
- планирование мероприятий по охране труда;
- осуществление мероприятий по охране труда;
- контроль за выполнение по охране труда;
- корректирующие действия.

Политика ОАО «Башнефть» в области охраны труда основывается на приоритете сохранения жизни и здоровья человека в процессе трудовой деятельности и включает в себя:

- создание системы управления охраны труда;
- управление охраны труда;
- обеспечение прав работников;
- повышение эффективности управления;
- улучшение условий труда.

Планирование мероприятий по улучшению условий труда осуществляется в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ от 01.03.2012 N 181н.

При разработке документированных процедур по охране труда необходимо учитывать рекомендуемый перечень типовых мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах.

Организационные мероприятия:

- проведение инструктажей, проверка знаний по охране труда работников предприятия - в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90;
- проведение специальной оценки условий труда Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н;

Технические мероприятия:

- внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами с целью обеспечения безопасности работников в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.4.026-01;
- внедрение технических устройств, обеспечивающих защиту работающих от поражения электрическим током, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.018-93, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.1.045-84, ГОСТ 12.2.007.0-75.

Запланированные мероприятия обязательны для исполнения. Лица, которые не обеспечивают их выполнение, могут быть привлечены к ответственности в соответствии с законодательством.

Контроль за выполнением планов мероприятий по охране труда осуществляется инженером по охране труда, специалистом по охране труда.

Корректирующие действия проводятся для достижения более высоких результатов по улучшению состояния ОТ.

Графическое описание процедуры обеспечения охраны труда указано в схеме 1.

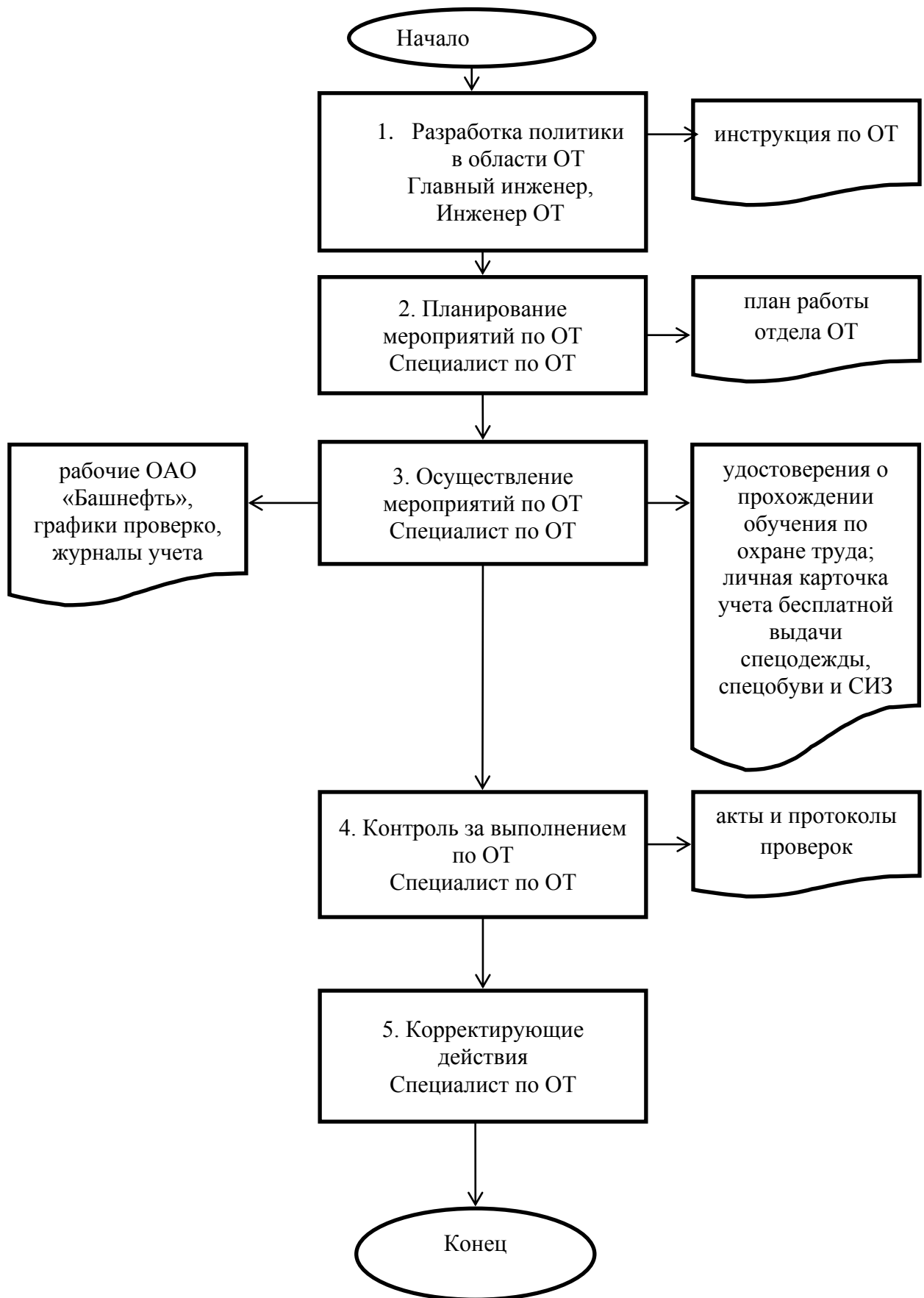


Схема 1 – Графическое описание процедуры

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

На ГПП образуются такие отходы, как:

- масла трансформаторные, отработанные; количество- 49т; способ утилизации- регенерация;
- мусор от бытовых помещений; количество- 8т; способ утилизации- 3т проходит сортировку для использования, 5т захоронение;
- бой железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме; количество- 36 т; способ утилизации - захоронение;
- лом черных металлов несортированный; количество- 8т; способ утилизации – утилизация, использование;
- остатки и огарки сварочных электродов; количество- 0,01т; способ утилизации – утилизация, использование.

Данные по отходам указаны на Рисунке 6 и Рисунке 7



Рисунок 6 – Выбросы вредных веществ в атмосферу в результате деятельности ОАО «Башнефть»

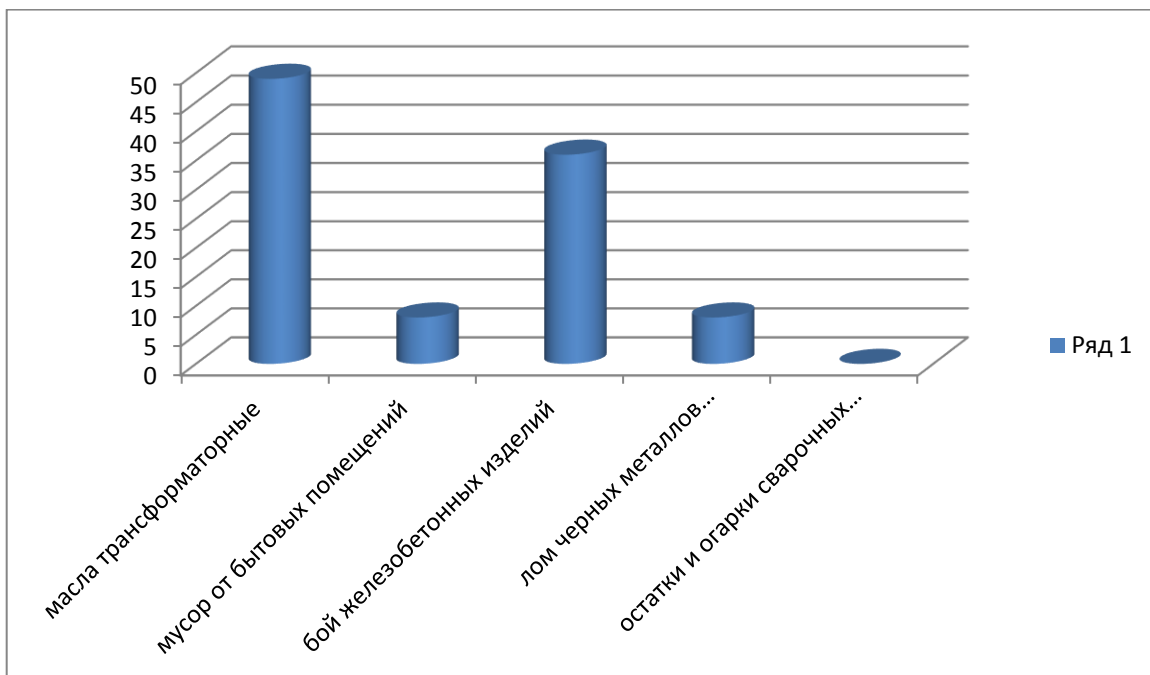


Рисунок 7 – Количество отходов на ГПП

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

Самым оптимальным способом утилизации отходов является использование и утилизация.

6.3 Разработка документированных процедур

Цель принципов безопасного обращения с отходами: стабильное употребление природных ресурсов, охрана окружающей среды и здоровья, минимальное образование отходов.

Оценка воздействия образующихся отходов на данном предприятии не нормируется, отсутствуют методики расчета выбросов. Образование больших выбросов исключено.



## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

### 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Аварийная ситуация на ГПП может возникнуть в результате непредвиденных поломок оборудования, отказов в работе устройств релейной защиты, аппаратов вторичной коммутации, автоматики, сбой работы оборудования от различных перенапряжений и воздействий электрической дуги, оплошность персонала.

Чаще всего непредвиденные поломки оборудования происходят из-за некачественного монтажа и ремонта оборудования. Неважная эксплуатация оборудования и уход, форсированный износ изоляции и естественное старение.

Так же сбой в работе электроустановок может произойти по вине грозовых и коммутационных перенапряжений, при этом ухудшается изоляция трансформаторов, выключателей, разъединителей и другого оборудования.

Оплошностью персонала при совершении переключений в большинстве случаев является недостаточное знание инструкций и небрежное отношение к требованиям ПТЭ.

Причинами нарушения работы устройств релейной защиты, автоматики и аппаратуры вторичной коммуникации бывают: неисправность электрических и механических частей реле, ухудшение контактных соединений; несвоевременное изменение установок и характеристик реле.

### 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных объектах

Основным документом, регламентирующим порядок разработки ПЛАС, является Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 № 730 "Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах".

ПЛА разрабатывается с целью:

- планирования действий персонала ОПО и специализированных служб на различных уровнях развития ситуаций;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварий на ОПО;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте;
- разработки мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО.

Наиболее эффективным средством обеспечения локализации аварии и быстроты восстановления электроснабжения потребителей является наличие необходимого резерва генерируемой мощности и широкое оснащение энергосистем автоматикой.

### 7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

Аварийное состояние на электроустановках ликвидируется с помощью дежурного персонала. Наиболее серьезной и ответственной частью в комплексе действия дежурного персонала является определение четкой картины того, что произошло.

Ответственный дежурный персонал должен при этом сосредоточить внимание на комплекс сигнальных и указывающих устройств, сработавших при авариях. Это в первую очередь зажигающиеся табло, мигающие лампы, ключи управления коммутационных аппаратов, блинкеры реле сработавших защит и автоматических устройств. По указаниям этих сигнальных устройств и измерительных приборов, а в необходимых случаях и по сообщениям о результатах осмотра отключившегося оборудования ответственный дежурный обязан составить себе четкое представление о том, что произошло, т.е. что отключилось и какие участки остались без напряжения, где источник возникновения аварии и какую опасность может представить повредившееся оборудование для персонала, а аварийный участок для работающей части установки. Действовать необходимо без промедления, но и без торопливости,

чтобы не была допущена ошибка или недоучет каких-либо элементов при составлении картины и плана ликвидации аварии.

Первый этап ликвидации аварии требует от персонала наибольшей собранности, внимания и при принятии решения должны быть исключены суета и торопливость.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

При возникновении ЧС необходимо действовать в соответствии с инструкцией по эксплуатации руководствуясь планом эвакуации.

Первая помощь пострадавшему оказывается немедленно после освобождения от действующего тока и зависит от состояния пострадавшего. Если пострадавший в сознании, но до этого продолжительное время находился под током, необходимо удобно уложить пострадавшего, накрыть сверху чем-либо и ждать прибытие врача.

Если же пострадавший в бессознательном состоянии, но с устойчивым дыханием и пульсом, то его следует удобно уложить, расстегнуть одежду и пояс, чтобы не затруднять дыхание, и принять меры к приведению его в сознание - поднести вату с нашатырным спиртом. Не прекращать наблюдение за его состоянием до прибытия врача.

При отсутствии признаков жизни немедленно приступить к оказанию помощи - искусственное дыхание и массаж сердца.

Оказания первой помощи пострадавшему от действующего тока указаны в схеме 2.



Схема 2 - Оказания первой помощи пострадавшему

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

Мероприятия аварийно-спасательных работ:

- разведка зоны ЧС;
- отключение коммунально-энергетических систем;
- поисково-спасательные работы;
- оказание помощи пострадавшим;
- эвакуация пострадавших;
- тушение пожара;
- ликвидация аварий.

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

При возникновении аварийной ситуации применяются противогазы.

## 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Нормативная база:

- 1) "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ
- 2) Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н "Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков"
- 3) Приказ Минтруда России от 10.12.2012 N 580н "Об утверждении Правил 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"

Одна из основных обязанностей работодателя в области охраны труда – это проведение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах. План таких мероприятий разрабатывается специалистом по охране труда в соответствии с Типовым перечнем, утвержденном Приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н.

Источником информации для разработки плана мероприятий по охране труда могут быть:

- 1) Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- 2) Результаты производственного контроля;
- 3) Предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно-эпидемиологического контроля.

Расходы по финансированию мероприятий по охране труда несет работодатель. Минимальный размер затрачиваемых средств не менее 0,2 процента суммы затрат на производство продукции (работ, услуг).

Работодатель может обратиться в Фонд социального страхования за финансирование некоторых видов 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 (Приказ Минтруда России от 10.12.2012 N 580н). При этом объем средств, направляемых работодателем на финансовое обеспечение предупредительных мер, не может превышать 20 процентов сумм страховых взносов, начисленных им за предшествующий календарный год, за вычетом расходов на выплату обеспечения по указанному виду страхования, произведенных работодателем в предшествующем календарном году.

Финансовому обеспечению за счет сумм страховых взносов подлежат расходы на следующие мероприятия:

- а) проведение специальной оценки условий труда;
- б) реализация мероприятий по приведению уровней воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;
- в) обучение по охране труда следующих категорий работников:
  - руководителей организаций малого предпринимательства;
  - работников организаций малого предпринимательства (с численностью работников до 50 человек), на которых возложены обязанности специалистов по охране труда;
    - руководителей (в том числе руководителей структурных подразделений) государственных (муниципальных) учреждений;
    - руководителей и специалистов служб охраны труда организаций;
    - членов комитетов (комиссий) по охране труда;
    - уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов;
- г) приобретение работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, специальной одежды,

специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи СИЗ (далее - типовые нормы) и (или) на основании результатов проведения специальной оценки условий труда, а также смывающих и (или) обезвреживающих средств;

д) санаторно-курортное лечение работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами;

е) проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами;

ж) обеспечение лечебно-профилактическим питанием (далее - ЛПП) работников, для которых указанное питание предусмотрено Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, утвержденным приказом Минздравсоцразвития России от 16 февраля 2009 г. N 46н;

з) приобретение страхователями, работники которых проходят обязательные предсменные и (или) предрейсовые медицинские осмотры, приборов для определения наличия и уровня содержания алкоголя (алкотестеры или алкометры);

и) приобретение страхователями, осуществляющими пассажирские и грузовые перевозки, приборов контроля за режимом труда и отдыха водителей (тахографов);

к) приобретение страхователями аптечек для оказания первой помощи.

Для получения финансирования необходимо обратиться с заявлением о финансовом обеспечении предупредительных мер (далее - заявление) в территориальный орган Фонда по месту регистрации организации в срок до 1 августа текущего календарного года. С заявлением представляются:

- план финансового обеспечения предупредительных мер в текущем календарном году, разработанный с учетом перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда, и (или)



коллективного договора (соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников), с указанием суммы финансирования;

- копия перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда, и (или) копия (выписка из) коллективного договора (соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников).

Для обоснования финансового обеспечения предупредительных мер страхователь дополнительно к прилагаемым к заявлению документам представляет документы (копии документов), обосновывающие необходимость финансового обеспечения предупредительных мер [18].

План мероприятий по улучшению условий труда представлен в таблице 5

Таблица 5 - - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия
1	2	3	4	5
Главная понижительная подстанция, дежурный электромонтер	Проведение предварительных медосмотров	Определение соответствия состояния здоровья работника поручаемой ему работе	Ежегодно, перед приемом на работу	Специалист по охране труда
	Проведение периодических медосмотров	Своевременное выявление начальных форм профзаболеваний		Специалист по охране труда
	Обучение (охрана труда, электробезопасность, теплоснабжение, оказание первой помощи)		По истечению срока действия удостоверения	Специалист по охране труда

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
	Обеспечение аптечками скорой помощи			Специалист по охране труда
	Выдача специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами			Административно-хозяйственный отдел
	Обеспечение работников мылом, моющими и обезвреживающими средствами в соответствии с утвержденными нормами			Административно-хозяйственный отдел
	Проведение специальной оценки условий труда			Специалист по охране труда
	Оснащение уголка по охране труда			Специалист по охране труда

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

Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний занесены в таблицу 6.

Таблица 6- 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		
			2012	2013	2014
Среднесписочная численность работающих	N	чел	90	95	98
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	3	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	3	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	47	62	47
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	49000	73000	60000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	2400000	2500000	2900000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	24	27	28
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	70	72	73
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	10	11	13
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	90	95	98
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	100	105	108

1.1. Показатель  $a_{стр}$  - 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  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V},$$
$$a_{стр} = \frac{72200}{7110000} = 0,01 \text{ руб.}$$

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.):

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр},$$

$$V = (2400000 + 2600000 + 2900000) \cdot 0,9 = 7110000 \text{ руб}$$

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

1.2. Показатель  $v_{стр}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель  $v_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$v_{стр} = \frac{K \cdot 1000}{N},$$

$$V_{\text{стр}} = \frac{7 \cdot 1000}{283} = 25 \text{ шт.}$$

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

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

1.3. 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:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S},$$

$$c_{\text{стр}} = \frac{156}{7} = 22,2 \text{ дн.}$$

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;

2) Рассчитать коэффициенты:

2.1.  $q_1$  - 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:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13})/q_{12},$$

$$q_1 = (76 - 33)/215 = 0,2$$

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;

2.2.  $q_2$  - 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:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}},$$

$$q_2 = \frac{283}{313} = 0,9$$

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

$q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

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

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

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

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left( \frac{0,01}{0,06} + \frac{25}{1,18} + \frac{22,2}{91,83} \right)}{3} - 1 \right\} \cdot (1 - 0,2) \cdot (1 - 0,9) \cdot 100 = 49,5\%$$

При расчетных значениях  $(1 - q_1)$  и (или)  $(1 - q_2)$ , равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно.

5) Полученное значение округляем до целого.

6) При  $P(\%) \geq 40\%$  надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов.

7) Рассчитываем размер страхового тарифа на 2015г. с учетом скидки или надбавки:

$$t_{\text{стр}}^{2016} = t_{\text{стр}}^{2015} + t_{\text{стр}}^{2015} \cdot P ,$$

$$t_{\text{стр}}^{2016} = 0,9 + 0,9 \cdot 0,4 = 1,26$$

8) Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2016} = \text{ФЗП}^{2014} \times t_{\text{стр}}^{2016} ,$$

$$V^{2016} = 2900000 \times 1,26 = 3654000$$

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 занесены в таблицу 7.

Таблица 7 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	Ч <sub>і</sub>	чел	19	9
2	Плановый фонд рабочего времени	Ф <sub>пл</sub>	час	274	274
3	Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч <sub>нс</sub>	дн	5	1
4	Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Д <sub>нс</sub>	дн	62	12
5	Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	98	98

#### Алгоритм расчета

1. Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\text{Ч}_i$ ):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^н ,$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 19 - 9 = 10 \text{ чел}$$



где  $Ч_i^6$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;  $Ч_i^п$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

2. Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^п}{K_{\text{ч}}^6} \times 100,$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^п}{K_{\text{ч}}^6} \times 100 = 100 - \frac{10,2}{51} \times 100 = 80$$

где  $K_{\text{ч}}^6$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;  $K_{\text{ч}}^п$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}},$$

$$K_{\text{ч}6} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{5 \times 1000}{98} = 51$$

$$K_{\text{ч}п} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{1 \times 1000}{98} = 10,2$$

где  $Ч_{\text{нс}}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве, ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

3. Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^п}{K_{\text{т}}^6} \times 100,$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{12}{12,4} \times 100 = 3,2$$

где  $K_{\text{т}}^6$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;  $K_{\text{т}}^п$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}},$$

$$K_{mб} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{62}{5} = 12,4$$

$$K_{mп} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{12}{1} = 12$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $D_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

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

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}},$$

$$\text{ВУТ}_б = \frac{100 \times 64}{98} = 65$$

$$\text{ВУТ}_п = \frac{100 \times 12}{98} = 12$$

где  $D_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

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

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ},$$

$$\Phi_{\text{факт}}^б = 274 - 65 = 209$$

$$\Phi_{\text{факт}}^п = 274 - 12 = 262$$

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

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}},$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 262 - 209 = 53 \text{ дн.}$$

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

7. Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_{\text{ч}}$ ):

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \cdot \text{Ч}_i^{\text{б}}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{65 - 12}{209} \cdot 19 = 4,8$$

где ВУТ<sup>б</sup>, ВУТ<sup>п</sup> – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;  $\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $\text{Ч}_i^{\text{б}}$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

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 занесены в таблицу 8.

Таблица 8 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5	6
1	Время оперативное	$t_o$	Мин	19	7
3	Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	6,3	4
4	Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	8	7
5	Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	80	80
6	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20	20
7	Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	10	5
8	Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20	20
9	Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$K_d$	%	10	10
10	Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	24,4	24,6
11	Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
12	Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
13	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	274	274

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
14	Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,5	1,5
15	Единовременные затраты	Зед	Руб.		210000

Алгоритм расчета

1. 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:

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п ,$$

$$\mathcal{E}_c = 9360000 - 1670400 = 7689600 \text{ руб.}$$

где  $M_3^6$  и  $M_3^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

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

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu ,$$

$$M_3^6 = 65 \times 96000 \times 1,5 = 9360000 \text{ руб.}$$

$$M_3^п = 14 \times 92800 \times 1,5 = 1670400 \text{ руб.}$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней (см. практическую работу №4); ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

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

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 80 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 20 + 10 + 20) = 96000 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{п}} = 80 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 20 + 5 + 20) = 92800 \text{ руб.}$$

где  $T_{\text{ч.}}$  – часовая тарифная ставка, руб/час;  $k_{\text{допл.}}$  – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;  $T$  – продолжительность рабочей смены;  $S$  – количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

2. Годовая экономия ( $\text{Э}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях:

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}},$$

$$\text{Э}_3 = 10 \cdot 26304000 - 9 \cdot 25427200 = 34195200 \text{ руб.}$$

где  $\Delta\text{Ч}_i$  — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;  $\text{ЗПЛ}^{\text{б}}$  — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;  $\text{Ч}_i^{\text{п}}$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел. (см. практическую работу №4);  $\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$  — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = 96000 \cdot 274 = 26304000 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 92800 \cdot 274 = 25427200 \text{ руб.}$$

где  $ЗП_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

3. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы:

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{б}} - \PhiЗП_{\text{год}}^{\text{п}}) \cdot \left(1 + \frac{k_{\text{д}}}{100\%}\right),$$

$$\mathcal{E}_T = (19104076,8 - 18587750,4) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 567959,04 \text{ руб.}$$

где  $\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{б}}$  и  $\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{п}}$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;  $k_{\text{д}}$  – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

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

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{\mathcal{E}_T \times N_{\text{осн}}}{100},$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{567959,04 \times 24,4}{100} = 139717,9 \text{ руб.}$$

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

5. Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудовых мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_r = \sum \mathcal{E}_i, \text{ где}$$

$\mathcal{E}_2$  - общий годовой экономический эффект;  $\mathcal{E}_i$  – экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}}$$

$$\mathcal{E}_r = 34195200 + 7689600 + 567959,04 + 13717,9 = 42592476,94 \text{ руб.}$$

6. Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ ) :

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\Delta_r}$$
$$T_{ед} = \frac{210000}{42592476,94} = 0,005 \text{ года}$$

7. Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ( $E_{ед}$ ):

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}}$$
$$E_{ед} = \frac{1}{0,005} = 200$$

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

Алгоритм расчета

1. Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \times 100\%$$
$$П_{тр} = \frac{27,3 - 18}{18} \times 100 = 50$$

где  $t_{шт}^6$  и  $t_{шт}^п$  — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл}$$

$$t_{шт}^6 = 13 + 8 + 6,3 = 27,3$$

$$t_{шт}^п = 7 + 7 + 4 = 18$$

где  $t_o$  — оперативное время, мин.;

$t_{отл}$  — время на отдых и личные надобности;



$t_{\text{ом}}$  – время обслуживания рабочего места.

2. Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{\text{ч}} \times 100}{\text{ССЧ} - \sum_{i=1}^n \Delta_{\text{ч}}}$$
$$P_{\text{тр}} = \frac{4,8 \times 100}{98 - 4,8} = 5,15$$

где  $\Delta_{\text{ч}}$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел. (см. практическую работу №4);  $n$  — количество мероприятий; ССЧ<sup>б</sup> — среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрена электробезопасность при проведении работ на ГПП газоперерабатывающего завода ОАО «Башнефть».

В ходе исследования рабочих мест на ГПП были выявлены вредные и опасные производственные факторы и предложены мероприятия по снижению воздействия на человека.

Для более надежной защиты работающих предложена релейная защита и автоматика на трансформаторах ГПП.

При оценке антропогенного воздействия объекта на окружающую среду выявлено, что у данного объекта минимальные выбросы отходов.

Рассмотрена защита в чрезвычайных ситуациях и созданы планы действий и эвакуация при авариях.

Решен вопрос эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Грудинский, П.Г. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станция и подстанций [Текст] / П.Г. Грудинский ; под ред. П.И. Устинова. – М. : Энергия, 1974. – 576 с.;
2. Белецкий О.В. Обслуживание электрических подстанций [Текст] / О.В. Белецкий. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 416 с.;
3. Филатов А.А. Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом [Текст] / А.А. Филатов. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 304 с. - ISBN 5-283-01019-8.;
4. Гаджиев Р.А. Техника безопасности в электроэнергетических установках [Текст] / Р.А. Гаджиев ; под ред. П.А. Долина. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.;
5. Сибикин Ю.Д. Безопасность труда электромонтера по обслуживанию электрооборудования [Текст] / Ю.Д. Филатов. – М. : Машиностроение, 1992. – 112 с. – ISBN 5-217-00889-X.;
6. Камнев В.Н. Ремонт аппаратуры релейной защиты и автоматики [Текст] / В.Н. Камнев. – М. : Высш. школа, 1979. – 304 с.;
7. ОСТ 45.30-85 ССБТ. Порядок обеспечения работников связи средствами индивидуальной защиты, их содержания, эксплуатации и ухода за ними. Общие положения [Текст]. - Введ. 1986-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 18 с.;
8. ГОСТ 12.0.004-90. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Текст]. Введ. 1991-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1990.- 16 с.;
9. ГОСТ 12.3.002-75. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст]. Введ. 1976-07-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 8 с.;
10. ГОСТ Р 12.4.026-2001. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики.

- Методы испытаний [Текст]. Введ. 2001-09-19. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 76 с.;
11. ГОСТ 12.1.018-93. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования [Текст]. Введ. 1995-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 7 с.;
12. ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление [Текст]. Введ. 1982-07-01. – М. : Издательство стандартов, 2001. – 24 с.;
13. ГОСТ 12.1.045-84. Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля [Текст]. Введ. 1985-07-01. – М. : Стандартинформ, 2006. – 3 с.;
14. ГОСТ 12.2.007.0-75. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности [Текст]. Введ. 1978-01-01. – М. : СТАНДАРТИНФОРМ, 2005. – 12 с.;
15. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н. Методика проведения специальной оценки условий труда, Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Текст]. Введ. 2014-03-21. – 90 с.;
16. ГОСТ 12.4.124-83. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования [Текст]. Введ. 1984-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 8 с.;
17. ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Текст]. Введ. 1990-07-01. – М. : Издательство стандартов, 2004. – 8 с.;
18. Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 г. №261. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [Текст]. Введ. 2003-06-30. – 7 с.;

19. Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 N 730. Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Текст] Введ. 2014-01-01. – 2 с.;
20. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ [Текст] : [принят Государственной Думой 21 декабря 2001 г.] : офиц. текст. – М. : Маркетинг, 2001. – 299 с.
21. Jozef Kudelcik, Development of Electrical Breakdown in Transformer Oil. Advances.utc.sk [Electronic resource]. – Mode of access: <http://advances.utc.sk/index.php/AEEE/artical/view/464> / Kudelcik Jozef // Advances in Electrical and Electronic Engineering. – p.p. 280.;
22. Jozef Kudelcik, Comparison of Theories of Anisotropy in Transformer Oil-Based Magnetic Fluids. Advances.utc.sk [Electronic resource]. – Mode of access: <http://advances.utc.sk/index.php/AEEE/artical/view/760> / Kudelcik Jozef // APPLIED PHYSICS, 203. - p.p. 155.;
23. Danilo Makuc, Electronic Filed. Analysis of the Insulation Structure of Power Transformer. link.springer.com [Electronic resource]. – Mode of access: [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F1-4020-3169-6\\_26](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F1-4020-3169-6_26) / Makuc Danilo // Computer Engineering in Applied Electromagnetism.- p.p. 160.;
24. Jozef JURCIK, Analysis of Transient Actions Influence in Power Transformer. Advances.utc.sk [Electronic resource]. – Mode of access: <http://advances.utc.sk/index.php/AEEE/artical/view/501> / JURCIK Jozef // POWER ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING, 2011. – p.p. 69.;
25. Laurent Montier, Transient simulation of an electrical rotating machine achieved through model order reduction. amses-journal.springeropen.com [Electronic resource]. – Mode of access: [journal.springeropen.com/articles/10/1186/s40323-016-0062-z](http://journal.springeropen.com/articles/10/1186/s40323-016-0062-z) / Montier Laurent // Advanced Modeling and Simulation in Engineering Sciences, 2016. – p.p. 80.