

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

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Управление промышленной и экологической безопасностью

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Анализ и разработка защитного заземления на примере филиала ПАО
«РусГидро» - «Жигулевская ГЭС»

Студент

А.В. Артемов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

М.В. Емелина

(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)

« _____ » _____ 2018г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Анализ и разработка защитного заземления на примере филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС».

В первом разделе дана краткая характеристика Жигулевской ГЭС как производственного объекта.

В технологическом разделе приведено описание технологического процесса с выявлением опасных и вредных производственных факторов и анализом средств индивидуальной защиты работника.

В третьем разделе особое внимание уделяется технологическим и организационным мероприятиям по снижению воздействия ОВПФ для выявленных факторов из второго раздела.

В научно-исследовательском разделе предложено технологическое изменение устройства непрерывного контроля наличия и качества защитного заземления электрического оборудования.

В разделе «Охрана труда» представлена процедура проведения специальной оценки условий труда.

В шестом разделе проведена оценка воздействия предприятия на экологию, включая выбросы в атмосферу, отходы производства и сточные воды. Предложены методы уменьшения влияния на окружающую среду.

Также в работе в рамках раздела «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план по локализации и ликвидации возможных аварийных ситуаций на исследуемом объекте.

В последнем разделе работы приведены мероприятия по улучшению условий труда и рассчитана их экономическая эффективность.

Данная работа содержит: 57 страниц, 12 таблиц, 7 рисунков, 23 источника.

ABSTRACT

The topic of the graduation work is: « Analysis and development of protective grounding by the example of the branch of JSC "RusHydro" - "Zhigulevskaya HPP".

The given graduation work consists of an explanatory note on 57 pages, including 7 figures, 12 tables, the list of 23 references including 5 foreign sources and the graphic part on 10 A1 sheets.

The first part of the graduation work gives a brief description of Zhigulevskaya HPP as a production facility.

The second part of the graduation work deals with the technological process. In this part, the occupational hazards are pointed out and the analysis of the personal protective equipment for workers is conducted.

In the third part, much attention is given to the technological and organizational measures to reduce the impact of the occupational hazards concerning the identified factors mentioned in the second part.

The research part is devoted to the technological change the device for continuous monitoring of the presence and quality of protective grounding of electrical equipment. This device is to be used instead of the old one.

In the part «Occupational safety and health», the procedure for the special assessment of working conditions procedure is presented.

In the sixth part, we assess the company's impact on the environment including atmospheric emissions, waste products and wastewater. Methods for reducing the impact on the environment are proposed as well.

In the part «Protection in emergency and emergency situations», a plan for localizing and eliminating possible emergencies at the production facility under investigation was developed.

In the last part of the graduation work, some measures to improve the working conditions are proposed, and their economic efficiency is calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Характеристика производственного объекта	8
1.1 Расположение	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг	8
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования (рабочее место, отдел, цех).	10
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков.....	12
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных) ..	13
2.5 Анализ травматизма и аварий на производственном объекте.....	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	18
3.1 Разработка мероприятия по снижению воздействия вредных факторов и обеспечению безопасных условий труда.....	18
3.2 Результаты разработки мероприятий по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.....	19
4 Научно-исследовательский раздел	21
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	21
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	21
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое техническое изменение	22

4.4 Выбор технического решения.....	23
5 Охрана труда.....	25
5.1 Разработка документированной процедуры по проведению специальной оценки условий труда	25
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	31
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	31
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	32
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001	33
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	35
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на производственном объекте.....	35
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	36
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	36
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	38
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	38
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации.....	39
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	41
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	41

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	46
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	49
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасных условий труда на сегодняшний день является актуальной темой. Вне зависимости от рода выполняемых работ, на рабочий персонал оказывают отрицательное влияние опасные и вредные производственные факторы. Особое внимание стоит уделить электробезопасности.

Объектом исследования является Филиал ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС», где преобладает количество активного электротехнического оборудования и агрегатов, имеющих высокое напряжение и большую мощность, и главной целью является выработка электроэнергии - необходимо выполнение соответствующих требований по охране труда и обеспечение безопасности работников, непосредственно контактирующих с производственным оборудованием, в том числе установка и контроль защитного заземления. Поражение электрическим током является наиболее распространенным типом несчастных случаев на Жигулевской ГЭС.

Предметом исследования является защитное заземление, которое представляет собой электрическое соединение с землёй, либо любым её эквивалентом (вода реки, каменный уголь), металлических нетоковедущих частей, которые вследствие электрического замыкания на корпус могут оказаться под напряжением. Принципом действия является снижение напряжения до безопасных значений путём уменьшения потенциала оборудования и выравнивания потенциалов основания, на котором находится работник.

Целью данной работы является анализ и разработка защитного заземления на примере Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС», обеспечение безопасного выполнения технологических процессов и устранения опасности поражения током рабочих, в случае замыкания обслуживаемого ими оборудования и по другим причинам.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Юридический / Почтовый адрес 445351, Российская Федерация, Самарская область, г. Жигулёвск по адресу Московское шоссе, 6.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

«Жигулевская ГЭС участвует в покрытии пиковых нагрузок и регулировании частоты в энергосистеме страны, регулирует сток воды в Волге и способствует эффективному ее использованию нижележащими волжскими гидроэлектростанциями, а также обеспечивает создание судоходных глубин и создает благоприятные условия для орошения больших площадей засушливых земель Заволжья» [1].

Основной производственный процесс предприятия энергетики - бесперебойная выработка электроэнергии, ежегодная выработка которой составляет около 10 млрд. кВт·ч. Вырабатываемая электроэнергия выдается на напряжении 220 и 110 В Самарскую, Оренбургскую, Пензенскую и Ульяновскую энергосистемы.

1.3 Технологическое оборудование

Гидросиловое оборудование включает в себя: гидротурбины типа ПЛ-587-ВБ-930 и гидрогенераторы.

Электрические устройства - главные силовые трансформаторы, открытые распределительные устройства, выходы высокого напряжения, токопроводы.

Механическое оборудование - гидротехнические затворы, подъемно – транспортные механизмы, сороудерживающие решетки, системы технического водоснабжения.

Вспомогательное оборудование: системы технического водоснабжения, пневматического и масляного хозяйства, противопожарные и санитарно – технические устройства.

1.4 Виды выполняемых работ

На Жигулёвской ГЭС производится множество работ, основными из которых является:

- Эксплуатация гидроэнергетического, электротехнического, гидромеханического оборудования и работы на гидротехнических сооружениях в соответствии с действующими нормативными требованиями;
- непосредственное производство электрической и тепловой энергии, её поставка и продажа;
- ремонт гидротурбин, их вспомогательного оборудования и механической части генераторов, ремонт гидротехнических сооружений;
- деятельность по обращению с опасными производственными отходами;
- гидроизоляционные, взрывоопасные, пожароопасные и другие виды деятельности, включая работы на высоте.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования (рабочее место, отдел, цех).

На рисунке 2.1 изображен план размещения электрооборудования на рабочем месте работника по ремонту электротехнического оборудования.

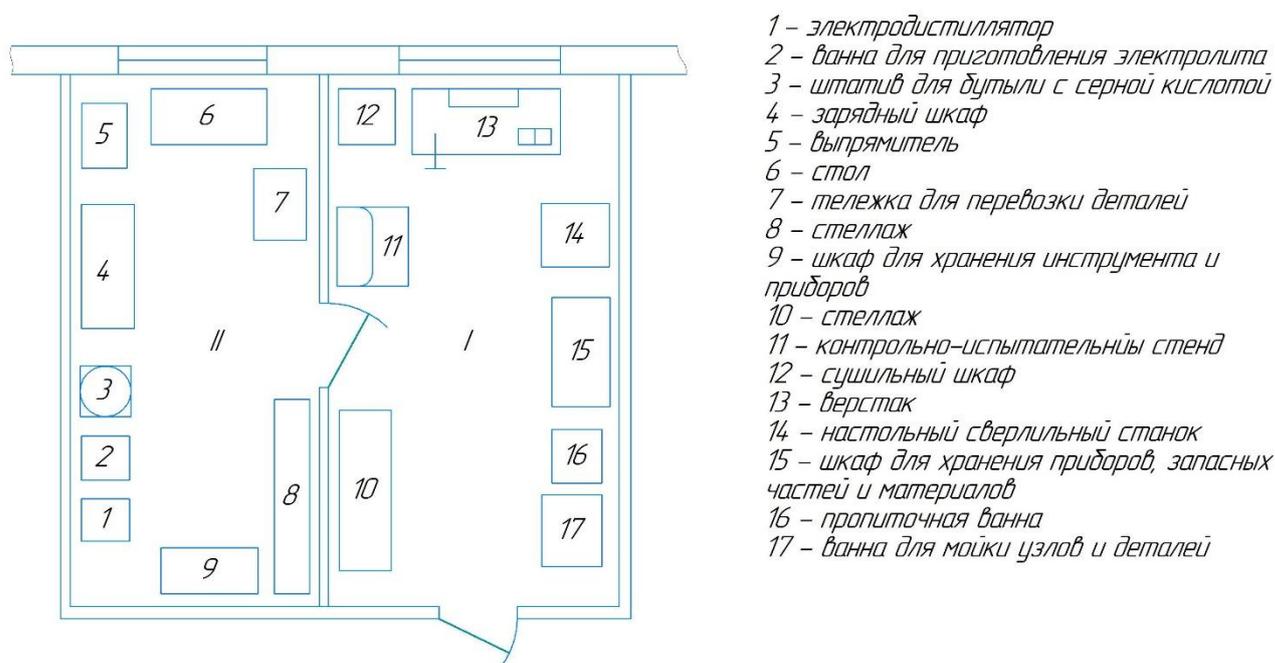


Рисунок 2.1 – План размещения электрооборудования на рабочем месте

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Нами был рассмотрен технологический процесс ремонта электротехнического оборудования гидроэлектростанций и виды выполняемых работ, представленный в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технологический процесс ремонта электротехнического оборудования

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
1	2	3	4

Продолжение таблицы 2.1

<u>Ремонт электротехнического оборудования гидроэлектростанций</u>			
1	2	3	4
Чистка, смазка отдельных деталей (частей) гидрогенераторов и относящейся к ним пускорегулирующей аппаратуры	Ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), пневмопистолет, смазка	Электротехническое производственное оборудование	Очистить детали гидрогенераторов, обработать смазкой на масляной основе
Изолирование мест соединений обмоток и покрытие их диэлектрическим лаком	Изоляционный материал, ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), жидкий пропиточный покрывной диэлектрический лак		Изолировать места соединения обмоток и покрыть их диэлектрическим лаком
«Проведение измерений и испытаний до и после ремонта гидрогенераторов» [2]	Контрольно-измерительные приборы (мультиметр, токоизмерительные клещи, мегаомметр, индикатор напряжения), электрозащитные средства		Провести измерения, проконтролировать испытания и правильность режима работы до и после испытаний
«Пайка соединений токопровода ротора, межполюсных соединений и фазовых перемычек статора» [2]	Ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), паяльник		Подключить/отключить паяльное оборудование
«Наладка слесарного и специального инструмента, проверка и подготовка к работе ремонтных приспособлений и механизмов» [2]	Наладочный инструмент, ручное воздействие		Ликвидировать неисправности, обеспечить надёжную и безаварийную работу

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

Нами были идентифицированы опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте работника, совершающего ремонт электротехнического оборудования. Результаты идентификации представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

<u>Ремонт электротехнического оборудования гидроэлектростанций</u>			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Чистка, смазка отдельных деталей (частей) гидрогенераторов и относящейся к ним пускорегулирующей аппаратуры	Ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), пневмопистолет, смазка	Электротехническое производственное оборудование	Физические: - «повышенный уровень шума» [3]; - «повышенный уровень локальной вибрации» [3]; - «отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения» [3];
Изолирование мест соединений обмоток и покрытие их лаком	Изоляционный материал, ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), жидкий пропиточный покрывной диэлектрический лак		- «наличие электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50-60 Гц)» [3]; - «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [3]

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
«Проведение измерений и испытаний до и после ремонта гидрогенераторов» [2]	Контрольно-измерительные приборы (мультиметр, токоизмерительные клещи, мегаомметр, индикатор напряжения), электрозащитные средства		Химические: - «токсическое воздействие на органы дыхания» [3]
«Пайка соединений токопровода ротора, межполюсных соединений и фазовых переключателей статора» [2]	Ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), паяльник		
«Наладка слесарного и специального инструмента, проверка и подготовка к работе ремонтных приспособлений и механизмов» [2]	Наладочный инструмент, ручное воздействие		

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Нами был проведён анализ средств индивидуальной защиты, выдаваемых работнику по ремонту электротехнического оборудования и оценка выполнения требований к ним. Результаты анализа представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Анализ средств индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
«Работник по ремонту электротехнического оборудования гидроэлектростанций» [2]	«Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 25 апреля 2011 г. N 340н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [4].	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	Выполняется
		Сапоги резиновые с защитным подноском	
		Перчатки с полимерным покрытием	
		Каска защитная	
		Подшлемник под каску	
		Очки защитные	
		Наушники противoshумные	
		Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	

2.5 Анализ травматизма и аварий на производственном объекте

«Программа «Травмы, болезни и смертельные случаи» (ИФ) предоставляет ежегодную информацию о количестве травм, болезней и смертельных травм, связанных с работой, и о том, как эти статистические данные различаются в зависимости от происшествий, промышленности, географии, профессии и других характеристик. Эти данные собираются в

рамках обследования профессиональных травм и болезней (СОИИ) и переписи смертельных профессиональных травм (CFOI)» [5].

В организациях электроэнергетики, анализ травматизма и аварий используется при обработке информации штата работников, осуществлении инструктажей, противоаварийных подготовок, обучении работников безопасным методам и приемам выполнения работ.

Существует множество причин, по которым возникает производственный травматизм. На основе его анализа можно составить главные задачи, лежащие в основе улучшения условий труда для обеспечения безопасной работы.

Подобный анализ, как правило, представляет собой исследование и распределение несчастных случаев по типам производств, факторам травматизма, причинам возникновения в целях обнаружения общих тенденций и принятия необходимых предупреждающих мер.

На Жигулевской ГЭС был проведён анализ травматизма. Результаты анализа представлены в виде диаграмм.

На рисунке 2.2 показана статистика несчастных случаев за 5 лет в период с 2013 по 2017 год, где мы можем заметить, что 2013 год был наиболее травмоопасен.

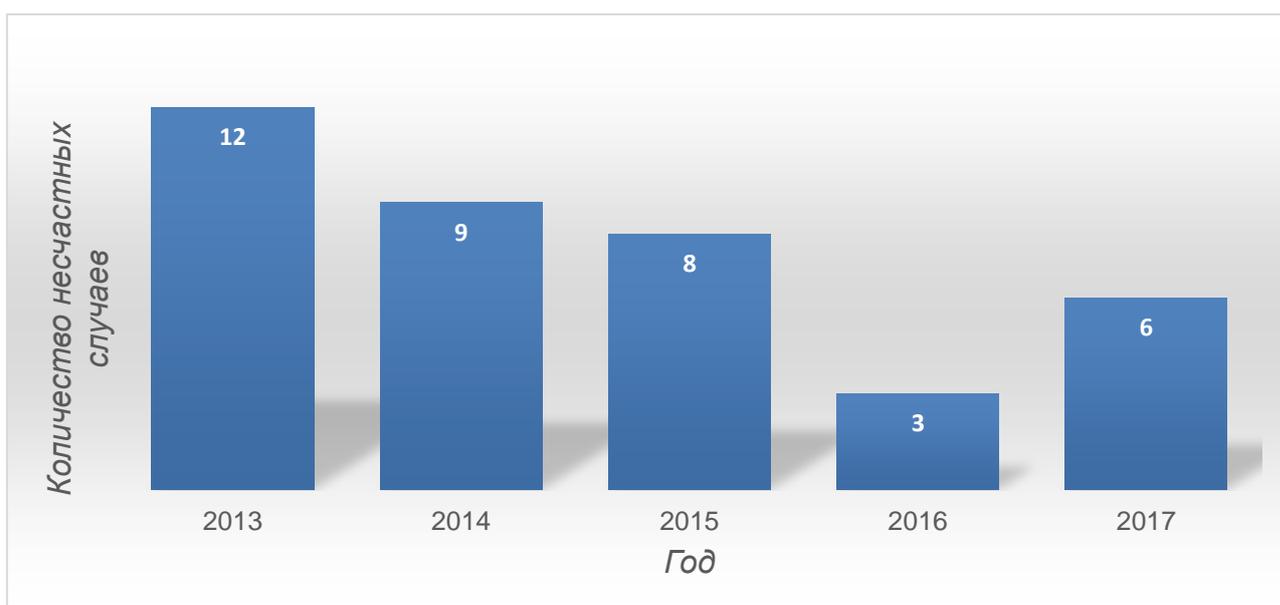


Рисунок 2.2 – Статистика несчастных случаев по годам

Статистика, представленная на рисунке 2.3, показывает, что большая часть травм была получена по причине дефекта производственного оборудования.

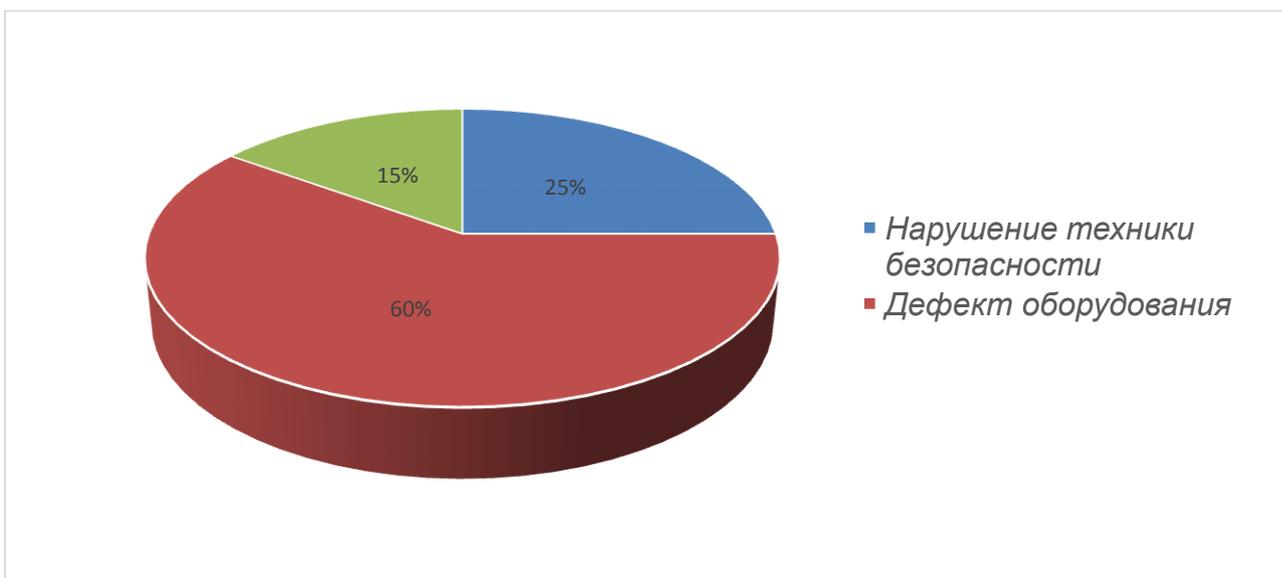


Рисунок 2.3 – Статистика по причинам несчастных случаев

Согласно статистике, представленной на рисунке 2.4, собранной на Жигулевской ГЭС в период с 2013 по 2017 год, подавляющее число несчастных случаев приходится на работников, возраст которых колеблется от 25 до 35 лет.

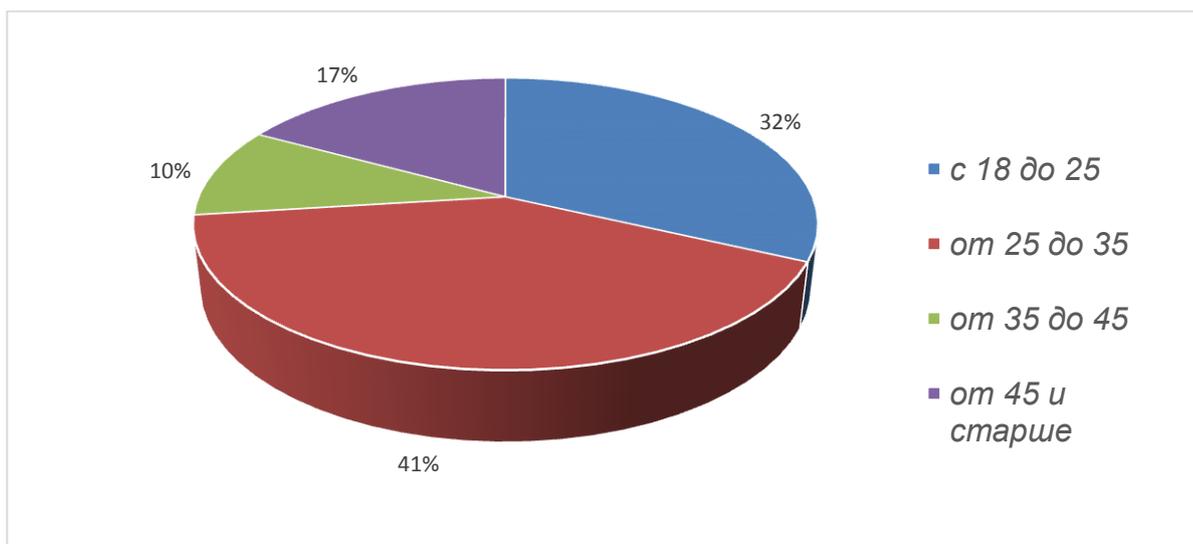


Рисунок 2.4 – Статистика несчастных случаев по возрасту

На рисунке 2.5 видно, что травмы, полученные при взаимодействии с устройствами релейной защиты, являются наиболее частыми, по сравнению с остальными.

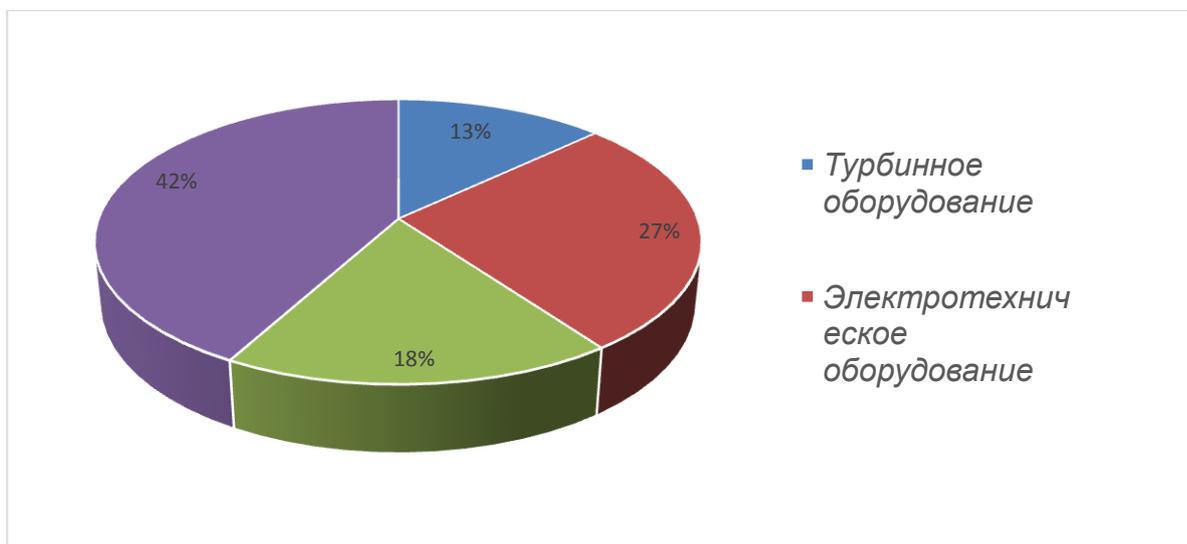


Рисунок 2.5 – Статистика несчастных случаев по виду оборудования

На рисунке 2.6. приведена статистика травматизма на производстве, в зависимости от видов производственных травм, где видно, что преобладающим видом травм являются порезы кожного покрова.

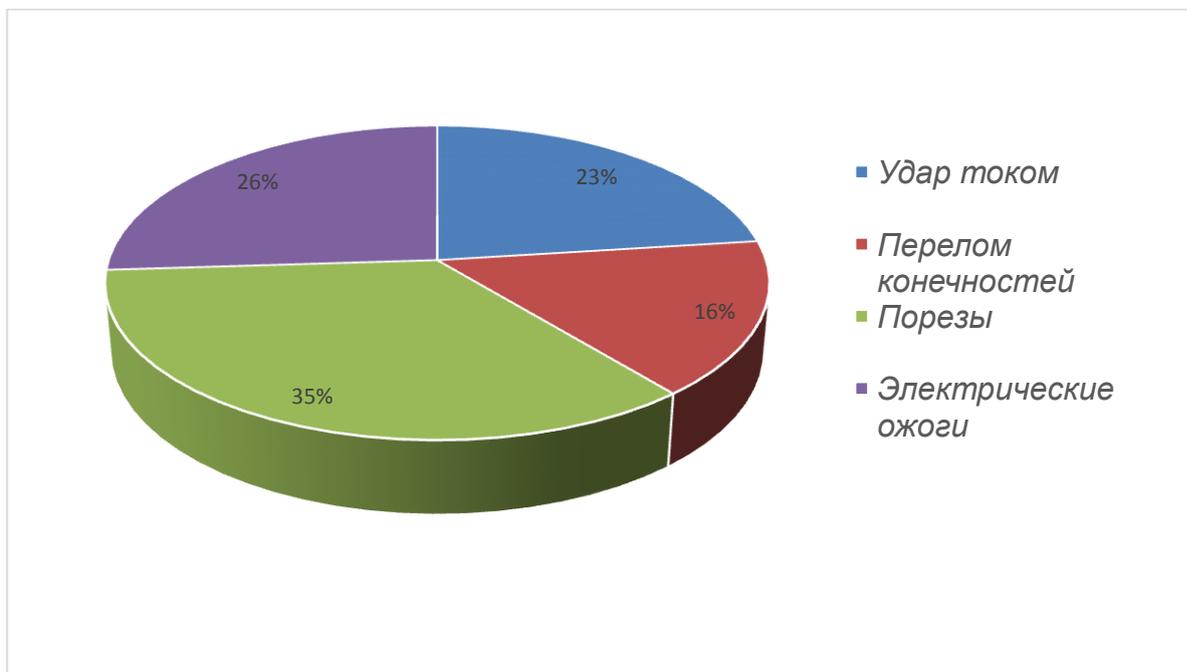


Рисунок 2.6 – Статистика травматизма по виду производственных травм

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

3.1 Разработка мероприятия по снижению воздействия вредных факторов и обеспечению безопасных условий труда

«Существует огромное множество признаков тех или иных объектов и процессов реальности, которые могут быть взяты в качестве оснований деления. Однако наиболее значимыми для сферы безопасности труда являются такие используемые в качестве основания деления признаки, которые позволяют в дальнейшем наилучшим образом идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, оценить риски их воздействия на организм занятого трудом человека, выработать адекватные этим рискам меры защиты и внедрить их в практику, тем самым предотвращая травмы и заболевания, связанные с трудовой деятельностью» [3].

Во втором разделе были выявлены производственные факторы, которые негативно могут сказаться на сотруднике предприятия. Для уменьшения вредных факторов в соответствии с Приказом РФ 181н [6], возможна разработка таких мероприятий как:

- «Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков» [6];
- «устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов» [6];
- «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, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [6];
- «внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [6].

«С начала 20-го века нас переполняют растущие источники электромагнитного поля (ЭМП), которые поступают от телекоммуникаций, электричества, приборов, медицинского оборудования и многих других аппаратов, которые мы используем в нашей повседневной жизни. Хотя эти новые технологии стали неизбежными и необходимыми, ЭМП, которые они производят, могут привести к рискам для здоровья и опасностям для человека» [7].

3.2 Результаты разработки мероприятий по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

В таблице 3.1 были разработаны мероприятия по снижению воздействия ОВПФ на работника и улучшению его условий труда.

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда электрослесаря

Ремонт электротехнического оборудования гидроэлектростанций				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обработываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и группы, к которой он относится	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Чистка, смазка отдельных деталей (частей) гидрогенераторов и относящейся к ним пускорегулирующей аппаратуры	Ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), пневмопистолет, смазка	Электротехническое производственное оборудование	Физические: - «повышенный уровень шума» [3]; - «повышенный уровень вибрации» [3]; - «отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения» [3];	«Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков» [6]; «Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов» [6];

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Изолирование мест соединений обмоток и покрытие их лаком	Изоляционный материал, ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), жидкий пропиточный покрывной диэлектрический лак	Электротехническое производственное оборудование	- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [3]. Химические: - «токсическое воздействие на органы дыхания» [3]	«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, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [6]; «Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [6];
«Проведение измерений и испытаний до и после ремонта гидрогенераторов» [2]	Контрольно-измерительные приборы (мультиметр, токоизмерительные клещи, мегаомметр, индикатор напряжения), электрозащитные средства			
«Пайка соединений токопровода ротора, межполюсных соединений и фазовых перемычек статора» [2]	Ручной инструмент (ножи, отвёртки, клещи, плоскогубцы, пассатижи), паяльник			
«Наладка слесарного и специального инструмента, проверка и подготовка к работе ремонтных приспособлений и механизмов» [2]	Наладочный инструмент, ручное воздействие			

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В качестве объекта исследования в данном разделе было выбрано устройство непрерывного контроля наличия и качества защитного заземления электрического оборудования.

Изобретение относится к области электротехники, а именно к схемам защиты электрического оборудования, и предназначено для сигнализации о наличии или отсутствии заземления электрического оборудования или недостаточном его качестве, повышения надежности и безопасности работы электрического оборудования, а также повышение электробезопасности пользователей оборудования путем непрерывного автоматического контроля наличия и качества заземления оборудования.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Недостатком используемого устройства является то, что данное устройство только сигнализирует о наличии ситуации обрыва заземления звуковым сигналом и не способно отключить электрооборудование от сети электрического питания. При этом само электрооборудование продолжает работать, а это опасно для людей и для самого оборудования. Кроме того, устройство предназначено для использования в бытовых устройствах, оно расположено в сетевом шнуре питания и не применимо для подключения промышленного оборудования, которое подключается через электрощиты.

Известное устройство контролирует только обрыв провода «заземление» и не способно обнаружить даже значительное ухудшение качества заземления, т.е. малые токи могут протекать через заземление, но защитную функцию при «пробое» оно нести уже не может. Подобное может происходить при высыхании грунта, в котором находятся заземляющие

элементы, или при высыхании бетона летом, если заземление произвели с нарушениями на арматуру фундамента здания.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое техническое изменение

Задача заявляемого технического решения заключается в повышении надежности и безопасности работы электрического оборудования, путем непрерывного автоматического контроля наличия заземления электрического оборудования, постоянного мониторинга его качества, и в повышении электробезопасности пользователей оборудования путем автоматического отключения электрического оборудования при ухудшении или отсутствии заземления.

Использование в устройстве процессора, который управляет работой реле нулевого провода и реле провода заземления, обеспечивает непрерывность контроля наличия и качества заземления электрического оборудования, то есть позволяет не только обнаружить обрыв провода заземления, но и определить уровень качества заземления, что повышает надежность проверки заземления.

Применение реле отключения оборудования обеспечивает отключение оборудования от сети электропитания в случае отсутствия или недостаточного качества заземления, что значительно повышает безопасность работы защищаемого электрического оборудования и людей, его обслуживающих.

Наличие в устройстве токового трансформатора и балластного сопротивления позволяет расширить область применения устройства, то есть позволяет использовать его не только для бытовых электрических устройств, но и для подключения к электросети промышленного оборудования.

Блок сигнализации обеспечивает оперативное информирование обслуживающего персонала о состоянии заземления электрического

оборудования, что повышает безопасность работы электрического оборудования и безопасность персонала.

Кроме того, выходной блок содержит световой элемент сигнализации «нормы», световой элемент сигнализации «отклонения от нормы» и звуковой элемент сигнализации «отклонения от нормы»

4.4 Выбор технического решения

Техническое решение выбирается на основании Федеральной Информационной Поисковой Системы (ФИПС). В результате патентного поиска был выбран патент «№ RU 2 581 656 C2» [8]. На рисунке 4.1 представлена схема устройства, реализующего предлагаемый способ технического изменения устройства непрерывного контроля наличия и качества защитного заземления электротехнического оборудования.

Устройство содержит входной блок 1, анализирующую электрическую схему 2 и выходной блок 3.

Как показано на чертеже, входной блок 1 состоит из силового контакта 4 для соединения с фазным проводом, силового контакта 5 для соединения с нулевым проводом двухпроводной однофазной сети и контакта 6 для соединения с проводником «заземление», связанным с заземляющим контуром, или с металлическим корпусом защищаемого оборудования при контроле защиты электрооборудования. Контакт 7 и контакт 8 служат для управления контролируемым оборудованием и относятся к выходному блоку 3.

Анализирующая электрическая схема 2 содержит процессор 9, токовый трансформатор 10, измеряющий величину тока в цепях, балластный резистор 11, служащий для ограничения величины тока в устройстве и реле разного назначения: реле 12 нулевого провода, реле 13 провода заземления и реле 14 отключения оборудования.

Силовой контакт 4 для соединения с фазным проводом соединен с входом токового трансформатора 10, выход которого соединен с входом

балластного резистора 11, выход которого соединен с входом реле 12 нулевого провода и с входом реле 13 провода заземления, выходы которых соединены соответственно с силовым контактом 5 для соединения с нулевым проводом и с контактом 6 для соединения с заземляющим контуром или с металлическим корпусом защищаемого электрического оборудования.

Два выхода токового трансформатора 10 соединены с процессором 9, выходы которого связаны с управляемым контактом реле 12 нулевого провода, с управляемым контактом реле 13 провода заземления, с управляемым контактом реле 14 отключения оборудования, с выходным блоком 3.

Выходной блок 3 содержит световой элемент сигнализации «нормы» 15, световой элемент сигнализации «отклонения от нормы» 16 и звуковой элемент сигнализации 17 «отклонения от нормы».

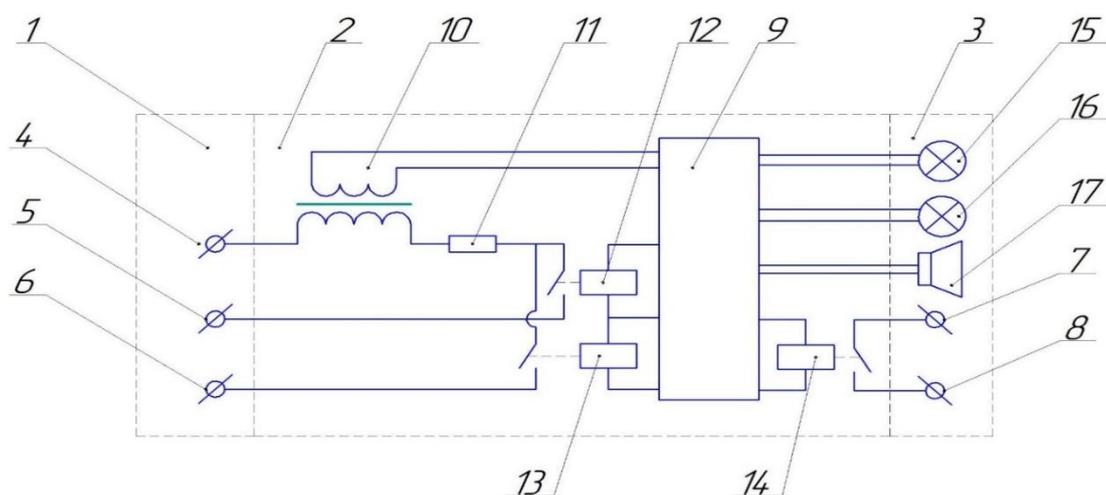


Рисунок 4.1 – схема устройства

«Устройство непрерывно производит проверку наличия заземления и его качества. Для этого производится тестирование по указанному алгоритму с частотой измерения от 5 до 500 раз в секунду» [8].

5 Охрана труда

5.1 Разработка документированной процедуры по проведению специальной оценки условий труда

Проведение специальной оценки условий труда является одной из самых главных процедур в сфере охране труда, позволяющей определить класс вредности рабочего процесса и улучшить условия труда для работника.

«Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее также - вредные и (или) опасные производственные факторы) и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников» [9].

«Работодатель вправе:

- требовать от организации, проводящей специальную оценку условий труда, обоснования результатов ее проведения;
- проводить внеплановую специальную оценку условий труда в порядке, установленном настоящим Федеральным законом;
- требовать от организации, проводящей специальную оценку условий труда, документы, подтверждающие ее соответствие требованиям, установленным статьей 19 настоящего Федерального закона;
- обжаловать в порядке, установленном статьей 26 настоящего Федерального закона, действия (бездействие) организации, проводящей специальную оценку условий труда» [9].

«Работодатель обязан:

1) обеспечить проведение специальной оценки условий труда, в том числе внеплановой специальной оценки условий труда, в случаях, установленных частью 1 статьи 17 настоящего Федерального закона;

2) предоставить организации, проводящей специальную оценку условий труда, необходимые сведения, документы и информацию, которые предусмотрены гражданско-правовым договором, указанным в части 2 статьи 8 настоящего Федерального закона, и которые характеризуют условия труда на рабочих местах, а также разъяснения по вопросам проведения специальной оценки условий труда и предложения работников по осуществлению на их рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов (при наличии таких предложений);

3) не предпринимать каких бы то ни было преднамеренных действий, направленных на сужение круга вопросов, подлежащих выяснению при проведении специальной оценки условий труда и влияющих на результаты ее проведения;

4) ознакомить в письменной форме работника с результатами проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте;

5) давать работнику необходимые разъяснения по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте;

6) реализовывать мероприятия, направленные на улучшение условий труда работников, с учетом результатов проведения специальной оценки условий труда» [9].

Процедура проведения специальной оценки условий труда подробно описана в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Процедура специальной оценки условий труда

Действие	Ответственный за процесс	Документ на входе	Документ на выходе	Документ на выходе	Примечание
1	2	3	4	5	6
«Принятие решения о проведении СОУТ» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ	«Федеральный закон №426-ФЗ» [9], Служебная записка о проведении СОУТ специалиста по ОТ	Проект приказа о создании комиссии о проведении СОУТ, проект договора	«В состав комиссии включаются представители работодателя, в том числе специалист по охране труда, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников (при наличии). Состав и порядок деятельности комиссии утверждаются приказом (распоряжением) работодателя в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона» [9]
«Заключение договора с организацией, имеющей право проведения СОУТ» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ, юрист организации	Проект приказа о создании комиссии о проведении СОУТ, проект договора	Договор на проведение СОУТ с организацией	Работодатель предоставляет документы, необходимую информацию об организации, проводящей специальную оценку
«Издание приказа о проведении СОУТ в организации» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ	Договор на проведение СОУТ с организацией	Проект приказа о проведении СОУТ в организации	«Для организации и проведения специальной оценки условий труда работодателем образуется комиссия по проведению специальной оценки условий труда (далее - комиссия), число членов которой должно быть нечетным, а также утверждается график проведения специальной оценки условий труда» [9]

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
«Разработка и утверждение перечня рабочих мест, на которых будет проводиться СОУТ» [9]	Работодатель	Комиссия по СОУТ, эксперт организации	Проект перечня о проведении СОУТ в организации	Проект перечня рабочих мест, утвержденный перечень рабочих мест	«Комиссия до начала выполнения работ по проведению специальной оценки условий труда утверждает перечень рабочих мест, на которых будет проводиться специальная оценка условий труда, с указанием аналогичных рабочих мест» [9]
«Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов» [9]	Работодатель	Эксперт организации	-Утверждение перечня рабочих мест, утвержденные комиссией; -документы, предоставляемые работодателем	Результаты идентификации Перечень идентифицированных ОВПФ	«При осуществлении на рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов должны учитываться: - производственное оборудование, материалы и сырье, используемые работниками и являющиеся источниками вредных и (или) опасных производственных факторов, которые идентифицируются, проводятся обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры работников; - результаты ранее проводившихся на данных рабочих местах исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов; - случаи производственного травматизма и (или) установления профессионального заболевания, возникшие в связи с воздействием на работника на его рабочем месте вредных и (или) опасных производственных факторов» [9]

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
«Декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда» [9]	Работодатель	Специализированная организация	Перечень идентифицированных ОВПФ, «Федеральный закон №426-ФЗ» [9]	«Декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда» [9]	«Декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда действительна в течение пяти лет. Указанный срок исчисляется со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда. По истечении срока действия декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда и в случае отсутствия в период ее действия обстоятельств, указанных в части 5 настоящей статьи, срок действия данной декларации считается продленным на следующие пять лет» [9]
«Исследования (испытания) и измерения вредных и (или) опасных производственных факторов» [9]	Комиссия по СОУТ, испытательная лаборатория, Эксперты	Испытательная лаборатория, эксперты	Перечень рабочих мест	-результаты проведения исследований; -протоколы проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных ОВПФ; -отчет о проведении СОУТ	«Исследования (испытания) и измерения фактических значений вредных и (или) опасных производственных факторов осуществляются испытательной лабораторией (центром), экспертами и (или) иными работниками организации, проводящей специальную оценку условий труда» [9]

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
«Подготовка приказа об организации по проведению ознакомления работников с результатами СОУТ» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ	Проект приказа, карта СОУТ	Приказ по проведению ознакомления	«Организация, проводящая специальную оценку условий труда, составляет отчет о ее проведении, в который включаются результаты проведения специальной оценки условий труда» [9].
«Утверждение приказа об организации по проведению ознакомления работников с результатами СОУТ» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ	Служебная записка, карта СОУТ	Утвержденный приказ	«Форма отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкция по ее заполнению утверждаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда» [9].
«Информирование руководителей подразделений о проведении ознакомления работников с результатами СОУТ» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ, лист ознакомления	Приказ, лист ознакомления	«Отчет о проведении специальной оценки условий труда подписывается всеми членами комиссии и утверждается председателем комиссии. Член комиссии, который не согласен с результатами проведения специальной оценки условий труда, имеет право изложить в письменной форме мотивированное мнение, которое прилагается к этому отчету» [9].
«Проведение ознакомления работников с результатами СОУТ» [9]	Работодатель	Специалист по ОТ	Приказ, лист ознакомления	Приказ, карта СОУТ	В течение 30 календарных дней со утверждения отчёта о проведении СОУТ

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Филиал ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС» осуществляет выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух на основании разрешения № 170 от 01.09.2014 г., выданного Управлением Росприроднадзора по Самарской области. Срок действия разрешения на выброс до 01.01.2019 г.

Фактически за 2017 год выброшено в атмосферный воздух 154,264 тонн вредных (загрязняющих) веществ, что не превышает разрешенный выброс вредных веществ в атмосферный воздух.

Деятельность по обращению с отходами осуществляется на основании документа «Об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» от 22.09.2016 г. № 129/16, выданного Управлением Росприроднадзора по Самарской области. Срок действия установлен до 22.09.2021 г.

«Нормативы образования отходов служат для определения ожидаемых количеств образующихся отходов конкретных видов с учетом планируемых объемов производства продукции, выполняемых работ, оказания услуг» [10].

За 2017 год в Филиале ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС» образовалось 6921,217 тонн отходов производства и потребления, из них: I класса опасности 0,552 тонн, II класса опасности не образовалось, III класса опасности 183,965 тонн, IV класса опасности 316,1 тонн, V класса опасности 6420,6 тонн. Фактическое образование отходов за год не превысило утвержденный норматив образования отходов и лимиты на их размещение. По сравнению с 2016 годом образовалось на 105,37 тонн меньше, что связано с уменьшением количества и объемов работ, проводимых в Филиале.

Полигоны, предназначенные для размещения отходов, отсутствуют. Образующиеся отходы передаются специализированным организациям для размещения, обезвреживания и использования.

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

«Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду - нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) отдельные компоненты природной среды в пределах конкретных территорий и (или) акваторий и при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие» [11].

С целью снижения антропогенного воздействия производственных процессов Жигулевской ГЭС на окружающую среду, в таблице 6.1 были приведены мероприятия, которые обеспечивают контроль за состоянием водного объекта.

Таблица 6.1 - Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Мероприятие	Состояние выполнения	Эффекты, результаты
1	2	3
Проведение реконструкции и модернизации гидротурбинного оборудования с использованием экологически чистых конструкций	В стадии выполнения	Сокращение протечек турбинного масла в водный объект
Разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение	Выполнено	Соблюдение требований законодательства
Проведение мониторинга водного объекта	Выполнено	Контроль за состоянием водного объекта
Осуществление контроля качества сточных вод	Выполнено	Оценка воздействия на водный объект
Передача отходов на размещение, переработку, обезвреживание	Выполнено	Недопущение загрязнения окружающей среды

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3
Проведение замеров концентраций загрязняющих веществ на источниках выбросов в атмосферу	Выполнено	Контроль за состоянием атмосферного воздуха
Проведение инструментальных измерений на границе СЗЗ	Выполнено	Контроль за границей СЗЗ
Благоустройство и санитарное содержание территории	Выполнено	Недопущение загрязнения водного объекта
Проведение работ с общественностью и СМИ	Выполнено	Экологическое просвещение населения

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001

«ISO 14001 – процедура, которая применима к любой организации, независимо от ее штата, услуг данной организации, загрязнения техносферы от нее. Данный стандарт может использоваться как полностью, так и частично для улучшения техносферы» [12].

«ISO 14001 помогает организации достичь поставленных задач своей системы экологического менеджмента, которые обеспечивают ценность для окружающей среды, самой организации и заинтересованных сторон. В соответствии с экологической политикой организации предполагаемые результаты системы экологического менеджмента включают:

- Повышение экологической эффективности;
- выполнение обязательств по соблюдению;
- достижение экологических целей» [12].

В таблице 6.2 приведена процедура аудита системы экологического менеджмента.

Таблица 6.2 - Документированная процедура аудита системы экологического менеджмента

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документы на выходе	Примечание
1	2	3	4	5	6
Аудит системы экологического менеджмента	Директор по техническому обеспечению	Специалист по охране труда	Программа аудитов, поддерживает ее актуальность, принимая во внимание значимость с экологической точки зрения соответствующей операции и результаты предыдущих аудитов.	Отчет аудита регистрируется в отделе технического надзора с присвоением номера и направляется в подразделение для планирования корректирующих и предупреждающих действий	Аудиты проводятся на основании ежегодного приказа согласно графику, утвержденному директором по техническому обеспечению – главный специалист по надзору Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС»

«Организация должна разрабатывать, актуализировать и применять документированную информацию способом, достаточным для обеспечения пригодной, адекватной и результативной системы экологического менеджмента. Внимание должно быть направлено прежде всего на внедрение системы экологического менеджмента и на экологические результаты деятельности» [13].

В дополнение к документированной информации, требуемой в конкретных разделах настоящего стандарта, организация может создать дополнительную документированную информацию с целью прозрачности, подотчетности, непрерывности, последовательности, обучения или удобства в проведении аудита» [13].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на производственном объекте

Возможные аварийные ситуации или отказы на объектах Жигулевской гидроэлектростанции, которые могут привести к чрезвычайной ситуации представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на ГЭС

Возможная аварийная ситуация	Причины аварии	Последствия аварии
Падение опор на крыше здания ГЭС	- Чрезвычайные ветровые и весовые нагрузки; - разрушение несущих металлоконструкций;	- Отключение трансформаторной группы; - повреждение расположенного оборудования; - прекращение выдачи мощности;
Выход из строя воздушных выключателей на ОРУ-110, 220, 500 кВ.	- коммутационные перенапряжения; - внешние воздействия; - выход из строя компрессоров;	- отключение системы сборных шин; - прекращение выдачи мощности по присоединениям;
Разрушение главных трансформаторов	- внутренние повреждения; - разрушения высоковольтных вводов;	- отключение трансформаторной группы; - снижение генерирующей мощности; - вероятность пожара
Разрушение кабелей управления	- старение изоляции; - снижение сопротивления; - внешние воздействия;	- снижение или потеря управляемости гидроэлектростанции;
Разрушение облицовки камеры рабочего колеса гидроагрегата	- старение; - внешние воздействия;	- деформация; - обрыв лопастей гидротурбины; - нарушение уплотнений; - вероятность выброса турбинного масла;
Пожар в административном здании	- нарушение требований пожарной безопасности; - замыкание электропроводки; - внешние воздействия.	- вероятность отравления угарным газом; - ожоги; - возможные потери среди рабочих.

Данный анализ возможных аварийных ситуаций на гидроэлектростанции показал необходимость проведения реконструкций распределяющих устройств, релейной защиты, замены существующих гидротурбинных установок, силовых автотрансформаторов гидромеханического оборудования.

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

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий на Жигулевской ГЭС организация обязана:

- «Планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;
- обучать работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии» [14].

В случае возникновения аварийной ситуации сотрудники предприятия должны прекратить выполнение любых работ. Необходимо принять меры по устранению аварии (если это возможно и не угрожает жизни). Если на предотвращение никак не повлиять, следует незамедлительно покинуть аварийную зону и в первом порядке проинформировать вышестоящим лицам об этом.

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

«Предупреждение чрезвычайных ситуаций — это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения» [15].

«Комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций - это элемент системы оповещения населения о чрезвычайных ситуациях, представляющий

собой комплекс программно-технических средств систем оповещения и мониторинга опасных природных явлений и техногенных процессов, обеспечивающий доведение сигналов оповещения и экстренной информации до органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и до населения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах» [15].

«Мероприятия по гражданской обороне - организационные и специальные действия, осуществляемые в области гражданской обороны в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации» [16].

Действия по предупреждению возникновения пожара в Филиале ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС»:

- Все работники предприятия обязаны знать местонахождение ближайших средств пожаротушения, пожарных извещателей;

- все помещения предприятия должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения;

- у всех бытовых, нагревательных электроприборов должен иметься паспорт и сертификат;

- все работники предприятия должны пройти вводный и первичный инструктажи на рабочем месте.

«Электростанции представляют собой множество опасностей, но нет никаких сомнений в том, что энергия, получаемая от операций по производству электроэнергии, жизненно важна для современного общества и нашего образа жизни. К счастью, риски, связанные с выработкой электроэнергии, могут быть смягчены с помощью безопасной практики работы. В электроэнергетической отрасли особенно важно, чтобы сотрудники обучались контролировать опасную энергию и безопасно работать вокруг специальной техники» [17].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Для обеспечения быстрой и безопасной эвакуации из зон ЧС на предприятии нужно предпринимать соответствующие меры:

- Создание эвакуационных путей и поддержания их в должном состоянии;
- эвакуационные двери должны быть всегда открыты (у ответственного за свою эвакуационную дверь должен быть ключ);
- следовать правилам пожарной безопасности;
- на каждом предприятии должны быть установлены системы оповещения;
- все сотрудники должны быть ознакомлены с планами эвакуации, которые расположены на видных местах;
- по пути следования к выходу должны быть расположены специальные знаки (наклейки, указатели и т.п.).

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

При проведении поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ необходимо соблюдать определенные требования назначения ГОСТ Р 22.9.04-2015 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. Общие технические требования» [18].

В опасных зонах ЧС выполняются специальные работы под руководством его начальства. В экстренных ситуациях работы выполняются под указанием руководства данного предприятия или ответственного лица.

Выведение персонала из зон ЧС проводится эвакуационной комиссией, в опасных ситуациях персоналу следует покинуть свои места в безопасные. Эвакуация выполняется по инструкциям, находящихся у старших начальников, присутствующих в момент происшествия на объекте.

Только после того как весь персонал предприятия покинул опасную зону начинаются вестись спасательные работы специальными службами:

- Поиск пострадавших и пропавших сотрудников;
- Устранение последствий ЧС;
- Разбор завалов;
- Выяснение причины, по которой произошла авария;
- Составление соответствующих актов, исходя из ситуации.

«Стандарты ASTM охватывают персонал, оборудование и процедуры, необходимые для выполнения операций поиска и спасения (SAR). Эти процедуры включают в себя использование имеющегося персонала и объектов в поиске и предоставлении немедленной помощи людям, другим живым существам или имуществу, которые находятся в фактическом или неизбежном бедствии. Эти операции чаще всего проводятся в городских и пригородных районах, местах боевых действий, районах больших водоемов и суровых ландшафтах, таких как горы, пустыни и леса. Эти стандарты помогают руководителям организаций SAR и группам реагирования при чрезвычайных ситуациях в соответствии с надлежащими методами проведения процедур экстренной помощи» [19].

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

«Комплекс мер по защите населения во время чрезвычайных ситуаций подразумевает использование средств индивидуальной защиты. СИЗ представляют собой группу предметов или предмет, который предназначен для обеспечения безопасности одного человека от радиоактивных, биологических и опасных химических веществ, а также светового излучения ядерного взрыва.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относят респираторы, противогазы и простейшие средства защиты типа ватно-марлевых повязок и противопыльных тканевых масок.

К средствам защиты кожи – специальная защитная одежда, которая изготавливается из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а также бытовая одежда из полиэтиленовых и других непроницаемых материалов. Фильтрующие средства обеспечивают защиту органов дыхания и кожи за счет поглощения вредных примесей, которые находятся в атмосфере окружающего воздуха при помощи специальных химических поглотителей, либо за счет осаждения крупных аэрозолей и твердых примесей.

Для населения являются доступным гражданские противогазы, которые накапливались и хранились на специальных складах до начала военного времени или чрезвычайной ситуации. Основная задача средства индивидуальной защиты при ЧС – защита органов дыхания. Это противогазы ГП-7 и ГП-5. Но они не обеспечивают защиту от ряда АХОВ, поэтому изготавливаются специальные патроны ДПП-1 и ДПП-3 для защиты от хлора, аммиака, фосгена и других. Патрон защитный универсальный обеспечивает защиту органов дыхания, как от окиси углерода, так и ряда АХОВ. Но выпуск дополнительных патронов в настоящее время крайне ограничен по причине отсутствия средств на их производство» [20].

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

По результатам идентификации опасных и вредных производственных факторов, статистики травматизма за 5 лет, были выработаны мероприятия по улучшению условий труда, представленные в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – План мероприятий по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности

Рабочее место	Мероприятие	Цель	Сроки	Исполнитель	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Работник по ремонту и обслуживанию электротехнического оборудования гидроэлектростанций	Обучение сотрудников по охране труда и пожарной безопасности	Соблюдение техники безопасности	Август 2018	Специалист по ОТ	Выполнено
	Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования	Улучшение условий труда	Август 2018	Работодатель, бухгалтерия, отдел ОТ	Выполнено
	Применение СИЗ	Защита органов дыхания, слуха	Август 2018	Специалист по ОТ	Выполнено
	Проведение расследований НС внутри организации	Прогнозирование и предотвращение НС	Август 2018	Отдел ОТ, отдел кадров	Выполнено

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

«Размер скидки и надбавки рассчитывается страховщиком в соответствии с методикой расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное

социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утверждаемой Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации по согласованию с Министерством финансов Российской Федерации и страховщиком, исходя из следующих основных показателей, определенных по итогам деятельности страхователей за 3 года, предшествующих текущему году:

- отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов;

- количество страховых случаев у страхователя на 1 тыс. работающих;

- количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на 1 несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [21].

«Скидки и надбавки определяются с учетом состояния охраны труда на основании сведений о результатах проведения специальной оценки условий труда и сведений о проведенных обязательных предварительных и периодических медицинских осмотрах по состоянию на 1 января текущего календарного года» [21].

«Обязательное социальное страхование представляет собой систему создаваемых государством правовых, экономических и организационных мер, направленных на компенсацию или минимизацию последствий изменения материального и (или) социального положения работающих граждан, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, иных категорий граждан вследствие достижения пенсионного возраста, наступления инвалидности, потери кормильца, заболевания, травмы, несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, беременности и родов, рождения ребенка (детей), ухода за ребенком в возрасте до полутора лет и других событий, установленных законодательством Российской Федерации об обязательном социальном страховании» [22].

«Скидки и надбавки к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний рассчитываются Фондом социального страхования РФ в текущем финансовом году и устанавливаются на очередной финансовый год в размерах не более 40 процентов установленного страхового тарифа по итогам деятельности страхователя за три года, предшествующих текущему, исходя из следующих основных показателей с учетом состояния охраны труда на основании сведений о результатах проведения специальной оценки условий труда и сведений о проведенных обязательных предварительных и периодических медицинских осмотрах по состоянию на 1 января текущего календарного года» [23].

В таблице 8.2 приведены данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Таблица 8.2 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные по годам		
			2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	Чел.	288	291	294
Количество страховых случаев за год	K	Шт.	1	0	1
Количество страховых случаев за год, исключая смертельный исход	S	Шт.	1	0	1
Число дней временной нетрудоспособности	T	Дн.	49	0	28
Сумма обеспечения по страхованию	O	Руб.	30000	0	19000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	Руб.	49000000	52000000	56000000
Число рабочих мест, на которых проведена СОУТ	q11	Шт.	185	185	185

Продолжение таблицы 8.2

1	2	3	4	5	6
Число рабочих мест, подлежащих СОУТ	q12	Шт.	185	185	185
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	Шт.	13	7	15
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	Шт.	77	58	73
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	Шт.	77	58	73

Расчет производится на основании Приказа Минтруда России № 39н [19].

«Показатель "а" – 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 (далее - страховые взносы)» [23].

Рассчитывается по следующей формуле:

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

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему» [23];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [23]:

$$V = \Phi 3П \times t_{\text{стр}} \quad (2)$$

$$V = \Phi 3П \times t_{\text{стр}} = 157000000 \times 0,4\% = 628000$$

$$\alpha_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{49000}{628000} = 0,078$$

«Показатель $V_{\text{стр}}$ - количество несчастных случаев на 1000 рабочих мест:

Показатель $V_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [23]:

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

«где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [23];

« N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему» [23].

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{2 \times 1000}{291} = 6,87$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на 1 несчастный случай, признанный страховым, исключая случай со смертельным исходом:

Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [23]:

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

«где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [23];

« S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [23].

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{78}{2} = 39$$

Рассчитаем коэффициенты:

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 рассчитывается по формуле» [23]:

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

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{185 - 15}{185} = 0,91$$

«где q_{11} - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года» [23];

« q_{12} - общее количество рабочих мест» [23];

« q_{13} - количество рабочих мест, условия труда, которые отнесены к вредным или опасным условиям труда» [23];

« q_2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [23].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле» [23]:

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

$$q_2 = 73/73 = 1$$

«где q_{21} - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» [23];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [23].

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

На основании собранных статистических данных по травматизму, заболеваниям рабочих и разработанного плана мероприятий были произведены расчеты для оценки социальных показателей эффективности, расчетные данные для которых представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда.

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по ОТ	После проведения мероприятий по ОТ
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	7	3
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	10	12
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел	4	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	53	28
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	286	284

Количество работников, чьи рабочие места не соответствуют нормам ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п \quad (7)$$

$$\Delta Ч_i = 7 - 3 = 4$$

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^п}{K_q^6} \quad (8)$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле (K_q):

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} \quad (9)$$

$$K_q^6 = \frac{4 \cdot 1000}{286} = 14$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{2 \cdot 1000}{284} = 7$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{7}{14} \cdot 100 = 50$$

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \quad (10)$$

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{Ч_{\text{нс}}}{Д_{\text{нс}}} \quad (11)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{д}} = \frac{4}{53} = 0,075$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{2}{28} = 0,071$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{0,071}{0,075} \cdot 100 = 5,33$$

Расчет временной утраты трудоспособности (на 100 рабочих/3 года):

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times Д_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} \quad (12)$$

Рассчитаем потери рабочего времени ($\text{ВУТ}_{\text{б}}$ – базовый вариант, $\text{ВУТ}_{\text{п}}$ – проектный вариант) на 100 работающих в связи с временной нетрудоспособностью:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot 53}{286} = 18,5$$

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot 28}{284} = 9,86$$

Рассчитаем фактический годовой фонд рабочего времени на 1 работающего (дни):

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \quad (13)$$

$$\Phi_{\text{бфакт}} = 10 - 18,5 = 8,5$$

$$\Phi_{\text{пфакт}} = 12 - 9,86 = 2,14$$

Расчет роста одного рабочего по плану фонда после проведения инструктажа ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} \quad (14)$$

где $\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$, $\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}}$ – фактический фонд рабочего времени 1основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [18].

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 2,14 - 8,5 = 6,36$$

Расчет высвобождения рабочих по факту увеличения их трудоспособности ($\Xi_{\text{ч}}$):

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} \quad (15)$$

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{18,5 - 9,86}{10} \cdot 4 = 3,45$$

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

Для того чтобы произвести расчеты экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда в Филиале ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС» предоставлены данные, представленные в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по ОТ	После проведения мероприятий по ОТ
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_o	мин	410	385
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	мин	40	35
Время на отдых	$t_{\text{отд}}$	мин	55	45
Ставка рабочего	$C_{\text{ч}}$	руб/час	800,25	800,25
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{\text{пф}}$	%	12	12
Коэффициент доплат за условия труда	$K_{\text{у}}$	%	15	15
Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}}$	%	24	24

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	15	15
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{очн}$	%	10	10
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	426,3	401,5
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,25	1
Единовременные затраты ед		Руб	11000000	13000000

Находим годовую себестоимость продукции:

$$\mathcal{E}_c = M_{з^б} - M_{з^п} \quad (16)$$

$$\mathcal{E}_c = 29610,63 - 12625,33 = 16985,3 \text{ руб}$$

где $M_{з^б}$ и $M_{з^п}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах.

Рассчитываем материальные затраты по страховому случаю:

$$M_{з} = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu \quad (17)$$

$$M_{з^б} = 18,5 \times 1280,46 \times 1,25 = 29610,63 \text{ руб.}$$

$$M_{з^п} = 9,86 \times 1280,46 \times 1 = 12625,33 \text{ руб.}$$

Рассчитаем среднюю оплату труда за один день:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{доп}) \quad (18)$$

$$ЗПЛ_{дн} = 800,25 \times 8 \times 2 \times 100\% + 66\% = 1280,46 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономию фонда ЗП (период равный одному году):

$$\mathcal{E}_з = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{год}^б - Ч^п \times ЗПЛ_{год}^п \quad (19)$$

$$\mathcal{E}_з = 4 \times 545860,1 - 3 \times 514104,69 = 641126,33 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата на год рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = 1280,46 \times 426,3 = 545860,1 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 1280,46 \times 401,5 = 514104,69 \text{ руб.}$$

Экономия (Э_{T}) фонда заработной платы за период равный одному году:

$$\text{Э}_{\text{T}} = (\Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + \frac{K_{\text{д}}}{100\%}) \quad (21)$$

$$\text{Э}_{\text{T}} = 13000000 - 11000000 = 2000000 \text{ руб.}$$

Отчисление на соц. страхование ($\text{Э}_{\text{осн}}$) рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\text{Э}_{\text{осн}} = \frac{\text{Э}_{\text{T}} \times N_{\text{осн}}}{100} \quad (22)$$

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

$$\text{Э}_{\text{осн}} = \frac{2000000 \times 12}{100} = 240000 \text{ руб.}$$

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\text{Э}_{\text{T}} = \text{Э}_{\text{з}} + \text{Э}_{\text{с}} + \text{Э}_{\text{T}} + \text{Э}_{\text{осн}} \quad (23)$$

$$\text{Э}_{\text{T}} = 641126,33 + 16985,3 + 2000000 + 240000 = 2898111,63 \text{ руб.}$$

Определим срок окупаемости единовременных затрат по формуле:

$$T_{\text{ед}} = \text{З}_{\text{ед}} / \text{Э}_{\text{T}} \quad (24)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{13000000}{2898111,63} = 4,48$$

Коэффициент экономической эффективности затрат определяем по формуле:

$$E_{\text{ед}} = 1 / T_{\text{ед}} \quad (25)$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{4,48} = 0,22$$

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

Определяем прирост производительности труда:

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{п}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \quad (26)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{обсл}} + t_{\text{отд}} \quad (27)$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{б}} = 410 + 40 + 45 = 495$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{п}} = 385 + 45 + 35 = 465$$

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{495 - 465}{495} \cdot 100 = 6,06$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе был исследован технологический процесс ремонта электротехнического оборудования гидроэлектростанций Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулевской ГЭС».

Во втором и третьем разделе была изучена технологическая схема работника по ремонту электрооборудования, идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работника, предложены мероприятия по снижению воздействия данных факторов, проанализированы средства индивидуальной защиты, были приведены диаграммы травматизма на Жигулевской ГЭС.

В научно – исследовательском разделе было представлено устройство непрерывного контроля наличия и качества защитного заземления электрического оборудования, которое позволит обеспечить безопасность технологического производства на гидроэлектростанции.

В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура проведения специальной оценки условий труда.

В шестом разделе были проведен анализ антропогенного воздействия гидроэлектростанции на окружающую среду и разработаны мероприятия по снижению данного фактора.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» были рассмотрены возможные аварийные ситуации, а также планы по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В последнем разделе был предложен план мероприятий по улучшению условий труда работника и проведен расчет экономической эффективности.

СПИСОК ИСОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Общая информация филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zhiges.rushydro.ru> (дата обращения: 03.06.2018).

2. Об утверждении профессионального стандарта «Работник по ремонту электротехнического оборудования гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций» [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 года № 1119н – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420332645> (дата обращения: 27.05.2018).

3. ГОСТ 12.0.003-2015. «Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.06.2016 № 602-ст). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 25.05.2018).

4. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением (с изменениями на 20 февраля 2014 года) [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 25 апреля 2011 г. N 340н. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902276460> (дата обращения: 27.05.2018).

5. Injuries, Illnesses, and Fatalities [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bls.gov/iif/> (дата обращения: 31.05.2018).

6. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и

снижению уровней профессиональных рисков (с изменениями на 16 июня 2014 года) [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации от 1 марта 2012 года № 181 н (ред. от 16.06.2014). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 29.05.2018).

7. Ibrahim Duhaini, The effects of electromagnetic fields on human health [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1120179716308766> (дата обращения: 31.05.2018).

8. Пат. № RU 2 581 656 С2 Российская Федерация, МПК51 Н 02 Н 3/14 (2006.01) Устройство непрерывного контроля наличия и качества защитного заземления электрического оборудования [Электронный ресурс]: Стегленко А.В.; заявитель и патентообладатель Стегленко А.В. – № 2014137166/07; заявл. 15.09.2014; опубл. 10.04.2016. М.: Бюл. № 10. – URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1528621558656 (дата обращения: 04.06.2018).

9. О специальной оценке условий труда (с изменениями на 1 мая 2016 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28 декабря 2013 года № 426-ФЗ. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 24.05.2018).

10. О Порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (с изменениями на 25 июля 2014 года) [Электронный ресурс]: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 февраля 2010 года № 50. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902205002> (дата обращения: 28.05.2018).

11. Об охране окружающей среды (с изменениями на 31 декабря 2017 года) (редакция, действующая с 1 января 2018 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.05.2018).

12. ISO 14001:2015. Environmental management systems -- Requirements with guidance for use // International Organization for Standardization

[Электронный ресурс] – URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (дата обращения: 29.05.2018).

13. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: Национальный стандарт Российской Федерации (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.04.2016 № 285-ст). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 28.05.2018)

14. О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 7 марта 2017 года) (редакция, действующая с 25 марта 2017 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 25.05.2018).

15. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 28.05.2018).

16. О гражданской обороне (с изменениями на 30 декабря 2015 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон "О гражданской обороне" от 12.02.1998 N 28-ФЗ. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901701041> (дата обращения: 28.05.2018).

17. Shawn Simon, Power plant safety [Электронный ресурс]. – URL: <https://vividlearningsystems.com/blog/power-plant-safety> (дата обращения: 02.06.2018).

18. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. Классификация. Общие технические требования [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 22.9.04-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200121936> (дата обращения: 29.05.2018).

19. Search and Rescue Operations Standards. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.astm.org/Standards/search-and-rescue-operations-standards.html> (дата обращения: 24.05.2018).

20. Об утверждении Положения об организации обеспечения населения индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 21.12.2005 г. № 993. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/4320103> (дата обращения 01.06.2018).

21. Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. (с изменениями на 10 декабря 2016 года) [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 N 524 (ред. от 10.12.2016). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902350133> (дата обращения 28.05.2018).

22. Об основах обязательного социального страхования (с изменениями на 3 июля 2016 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от от 16.07.1999 N 165-ФЗ. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901738866> (дата обращения: 28.05.2018).

23. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Классификация [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н (ред. от 07.02.2018). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 28.05.2018).