

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н.Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 15 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Андрей Серафимович Гишаев

1. Тема Безопасность технического обслуживания электрооборудования в цехе №3185 ПАО «АВТОВАЗ»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы

15.06.2017

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

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

Аннотация,

Введение

1 Характеристика производственного объекта

2 Технологический раздел

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

4 Научно-исследовательский раздел

5 Охрана труда

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной

безопасности
труда в организации
Заключение
Список использованной литературы
Приложение

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
- 1 Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования
 - 2 Технологическая схема.
 - 3 Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
 - 4 Диаграммы с анализом травматизма.
 - 5 Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
 - 6 Лист по разделу «Охрана труда».
 - 7 Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
 - 8 Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
 - 9 Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 31 » мая 2017 г.

Заказчик,
Начальник управления охраны
труда ПАО «АВТОВАЗ»

(подпись) С.И.Барабанов
(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись) И.И. Рашоян
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) А.С. Гишаев
(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н.Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 15 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Андрея Серафимовича Гишаева
по теме Безопасность технического обслуживания электрооборудования в цехе
№3185 ПАО «АВТОВАЗ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Введение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
1. Раздел «Характеристика производственного объекта»	02.06.17 – 03.06.17	02.06.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	04.06.17 – 05.06.17	03.06.17	Выполнено	
3. Раздел «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда»	06.06.17- 06.06.17	04.06.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	07.06.17 – 09.06.17	05.06.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	10.06.17 – 10.06.17	06.06.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	11.06.17 – 11.06.17	07.06.17	Выполнено	

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	12.06.17 – 12.06.17	08.06.17	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	13.06.17 – 13.06.17	09.06.17	Выполнено	
Заключение	14 .06.17 – 14. 06.17	10.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	15.06.17 – 15.06.17	11.06.17	Выполнено	
Приложения	15.06.17 – 15.06.17	11.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

И.И. Рапоян

(И.О. Фамилия)

(подпись)

А.С. Гишаев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Безопасность технического обслуживания электрооборудования в цехе №3185 ПАО «АВТОВАЗ»

В первом разделе дана характеристика ПАО «АВТОВАЗ», описание основных подразделений и видов производимой продукции.

В технологическом разделе выполнено описание технологического процесса технического обслуживания электрооборудования предприятия.

В научно-исследовательском разделе предложено применение установки ВИУ-100, которая позволяет исключить риск травмирования обслуживающего персонала при проведении работ по испытанию трансформаторов тока и напряжения.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена вопрос организации обучения персонала нормам и правилам охраны труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выполнено описание видов отходов, образующихся на предприятии и сравнительные данные по объемам выделяемых средств.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрен вопрос действия персонала при возникновении внештатной ситуации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» определена эффективность и срок окупаемости внедрения установки ВИУ-100.

Объем работы составляет 64 страниц, 3 рисунка, 14 таблиц, 2 приложения.

ANNOTATION

This thesis is about the issues of safety concerning maintenance of electric equipment in the workshop No. 3185 of PJSC AVTOVAZ.

The aim of the work is to show safety solutions during the work of the electricians serving electric equipment.

In the first section of work there is the description of the enterprise and of the production. The list of processing equipment and the type of the performed works in the considered workshop are also given.

In the work there are full coverage of the technological process and service of electric equipment, used tools and materials which are used. The table with the list of dangerous, harmful production and electric equipment in a workplace of the electrician on service is provided. There is also the statistics of industrial accidents which is also given.

The special part of the project gives details about the question of the safety at work on current transformers. The results show clearly that introduction of the new equipment which will reduce risk of getting injured by personnel is necessary. The high-voltage VIU-100 test facility which allows to carry out tests of transformers remotely is offered to use.

In the section «Labor protection» the documentary procedure of training and the examination for labor protection is developed.

In the following section the question of environmental protection is studied. The emissions which are formed at the enterprise are presented and actions for decreasing the negative impact on the environment are offered.

In the section «Protection in Extraordinary situations and Emergencies» the question of personnel actions at emergencies is considered.

In work there is the calculation of economic efficiency concerning the new equipment is carried out. The results allow to draw a conclusion that introduction of the offered installation will have positive effect on production.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 Характеристика производственного объекта.....	11
1.1 Расположение.....	11
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	11
1.3 Технологическое оборудование.....	12
1.4 Виды выполняемых работ.....	12
2 Технологический раздел.....	14
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	14
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	14
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	19
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных) ..	24
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	24
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	28
4 Научно-исследовательский раздел.....	35
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	35
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	35
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	36
5 Охрана труда.....	40
5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда.....	40
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	42
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	42
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	43
6.3 Разработка документированных процедур согласно ГОСТ Р ИСО 14001-2016.....	43

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	45
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте...	45
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	45
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	46
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	46
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	47
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	47
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	48
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	48
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	52
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	56
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	59
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Улучшение условий и повышение безопасности труда на производстве являются важнейшей социально-экономической задачей развития предприятия и всей страны. Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении нормальных (комфортных) условий производственной деятельности людей, в защите человека и окружающей его производственной среды от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности и отдыха человека создает предпосылки для высокой работоспособности и продуктивности.

Большое внимание уделяется обслуживанию, ремонту и поддержанию работоспособного состояния электрооборудования предприятия. В связи с тем, что существует большое количество факторов, оказывающих негативное влияние на персонал, возникает проблема обеспечения безопасности при производстве работ.

Целью работы является снижение травматизма при проведении работ обслуживанию электрооборудования предприятия.

Для достижения поставленной цели в работе требуется решить такие задачи:

- изучить технологический процесс проведения работ по обслуживанию электрооборудования;
- провести анализ опасных и вредных производственных факторов;
- предложить мероприятия по снижению риска травмирования персонала;
- подробно рассмотреть оборудование, применяемое в процессе проведения работ по техническому обслуживанию электрооборудования;
- предложить усовершенствование либо замену устаревшего оборудования.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ПАО «АВТОВАЗ» – крупнейший производитель Альянса Рено-Ниссан в России и один из крупнейших автозаводов в мире. Из 46 заводов Альянса только АВТОВАЗ имеет полный цикл производства автомобилей под 4 брендами (LADA, Renault, Nissan и Datsun). В 2015 году АВТОВАЗ выпустил LADA Vesta и XRAY. Новые модели обеспечат новые перспективы развития.

Место нахождения: Российская Федерация, Самарская область, город Тольятти, Южное шоссе, 36.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Общество осуществляет следующие основные виды деятельности:

- производство автомобилей, запасных частей, продукции станкостроения, инструмента, в том числе режущего, товаров народного потребления и оказание услуг населению;
- проектная, научно-исследовательская, проведение технических, технико-экономических и иных экспертиз и консультаций;
- транспортирование грузов на всех видах транспорта;
- фрахтовые операции с речным, морским, автомобильным, авиационным и другими видами транспорта;
- оказание услуг складского хозяйства;
- оказание сервисных услуг, в том числе по визовому оформлению российским и зарубежным фирмам и гражданам.

В состав производственного комплекса ПАО «АВТОВАЗ» входят:

- Металлургическое производство
- Прессовое производство
- Механосборочное производство
- Сборочно-кузовное производство
- Производство автомобилей на платформе Альянса Renault-Nissan
- Производство пластмассовых изделий

- Энергетическое производство
- Опытно-промышленное производство

Цех 3185 относится к механосборочному производству и занимается ремонтом и обслуживанием электрооборудования.

1.3 Технологическое оборудование

Основное оборудование для ремонта электрооборудования на рассматриваемом участке цеха:

- Установка для намотки катушек
- Установка намоточная
- Установка для диагностирования генераторов переменного тока
- Установка для ускоренных испытаний генераторов
- Универсальный испытательный стенд для проверки АТЭ
- Стенд для разборки генераторов
- Стенд для обкатки генераторов постоянного тока
- Станок для снятия изоляции с контактов проволоки
- Стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартеров
- Приспособление для разборки магнето
- Прибор для проверки якорей генераторов и стартеров
- Мегаомметр
- Электропаяльник
- Станок для проточки коллекторов
- Верстак для лужения и пайки
- Стол монтажный металлический

1.4 Виды выполняемых работ

Основными видами работ рассматриваемого цеха являются:

- Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования;
- Приемка в эксплуатацию вновь смонтированных электро- и энергоустановок;

- Эксплуатация и оперативно-техническое обслуживание оборудования и сетей;
- Своевременное устранение аварий, неполадок оборудования, нарушений технологического процесса;
- Текущий ремонт оборудования и сетей согласно графику планово-предупредительного обслуживания.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Для ремонта и обслуживания электрооборудования и систем питания на предприятии существуют бригады электромонтеров. Работы они проводят во всех подразделениях организации, поэтому основное место расположения электроремонтного персонала находится на участке ремонта, планировка которого показана на рисунке 1.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

В процессе эксплуатации электроустановок необходимо периодически производить их плановый профилактический ремонт, а также испытания изоляции электрических машин, аппаратов, кабелей и внутренних электросетей, наладку электропроводов, релейной защиты и т.д. [17]

Согласно требованиям правил техники безопасности работы, выполняемые в действующих электроустановках, в отношении принятия мер безопасности разделяются на 4 категории:

1. Работы, выполняемые при полном снятии напряжения, производимые в установках, где со всех токоведущих частей снято напряжение.

2. Работы, выполняемые при частичном снятии напряжения, когда работа производится в открытой электроустановке, где снято напряжение только с тех участков, на которых производится сама работа.

3. Работы, выполняемые вблизи токоведущих частей, или самих токоведущих частей электроустановок, находящихся под напряжением, к которым относятся работы, требующие принятия технических или организационных мер, предотвращающих возможность приближения работающих людей к токоведущим частям на опасное расстояние, или работа, производимая непосредственно на токоведущих частях с помощью защитных средств.

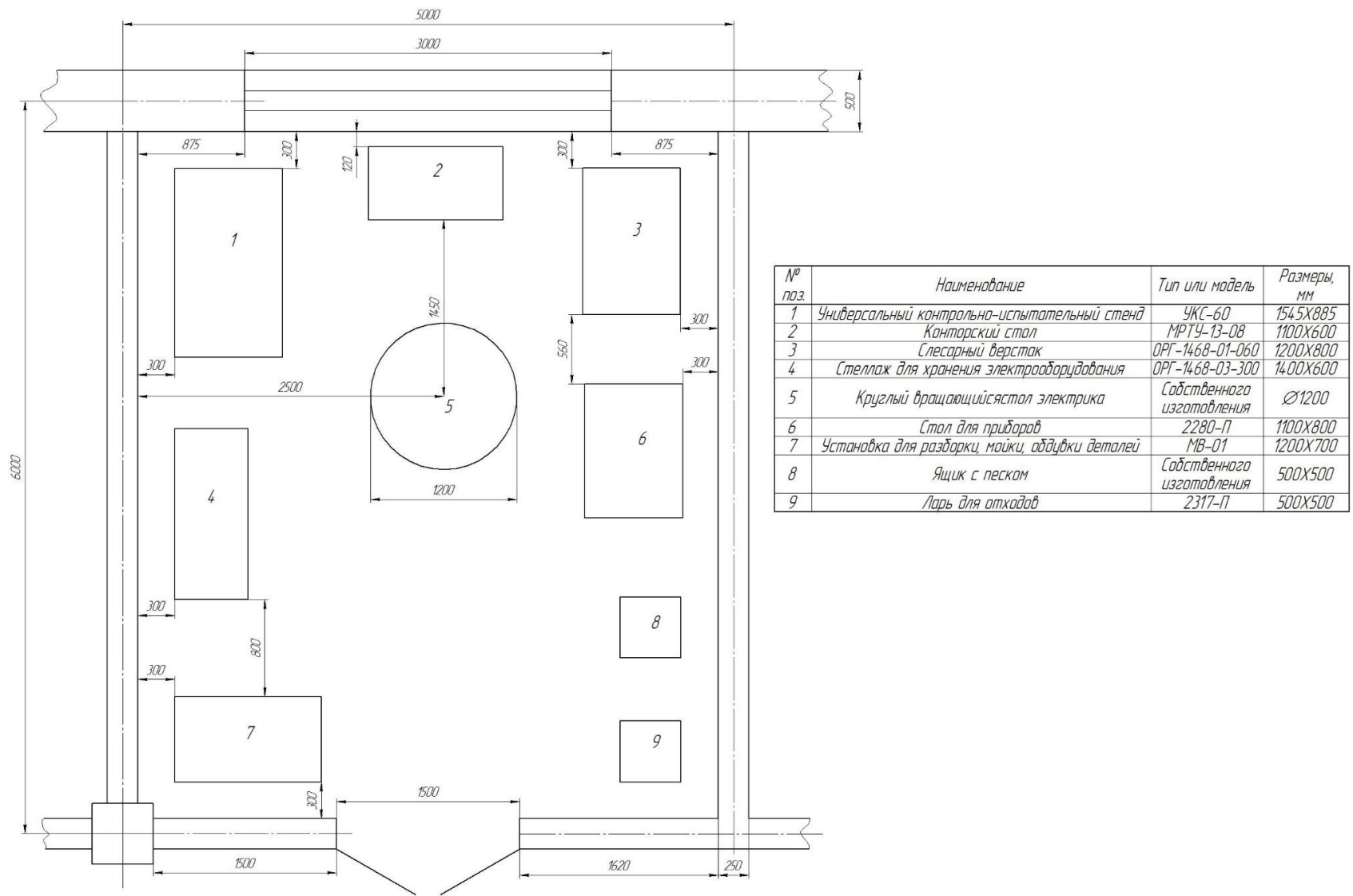


Рисунок 1 – План-схема размещения основного технологического оборудования

4. Работы, выполняемые без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, при котором исключено случайное приближение к токоведущим частям и не требуется принятия мер для предотвращения такого приближения.

В таблице 1 дано описание технологического процесса обслуживания электрооборудования.

Таблица 1 – Описание технологического процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
1	2	3	4
Техническое обслуживание электрооборудования			
Техническое обслуживание электродвигателей и станций управления	Разводные и гаечные ключи, отвертки, компрессор, мегаомметр, наждачная бумага, проволока	Электродвигатели и станции управления	«Отключение от питающей сети; очистка двигателя от грязи, пыли и масел; разборка в необходимом объёме; проверка, промывка подшипников и их замена, если это необходимо; очистка и продувка сжатым воздухом статорных и роторных обмоток; проверка сопротивления изоляции обмоток; сушка обмоток и покрытие их лобовых частей лаком; зачистка и шлифовка колец и коллекторов; проверка выводных концов обмоток; сборка двигателя; проверка работы на холостом ходу и под нагрузкой; устранение повреждений окраски. Для станций управления необходима проверка исправности крепления крышек приборов и реле; частичная разборка аппаратуры; чистка и промывка механических и контактных деталей; выявление дефектных деталей и узлов, их ремонт или замена; опиловка, зачистка и шлифовка всех контактных поверхностей; замена сигнальных ламп и ремонт их арматуры; проверка исправности подключенного к

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
			<p>аппаратуре заземления, наконечников и клемм; проверка работы подвижных частей приборов, отсутствие шума при включении реле, проверка исправности проводки.»</p>
<p>Техническое обслуживание трансформаторов тока и напряжения</p>	<p>Разводные и гаечные ключи, промывочная ванна, отвертки, мегаомметр, наждачная бумага, трансформаторное масло</p>	<p>Трансформаторы тока и напряжения</p>	<p>Наружный осмотр трансформатора и всей аппаратуры; устранение обнаруженных дефектов; удаление грязи из расширителя и доливка трансформаторного масла; протирка изоляторов, подтяжка болтовых соединений; проверка спускового крана, проверка работы переключателя напряжения; чистка и ремонт охлаждающих устройств; измерение сопротивления изоляций, испытание трансформаторного масла. Слив масла из бака со взятием пробы для хим. анализа; ремонт крышки расширителя выхлопной трубы, очистку и промывку бака, снятие катушек, замена или ремонт изоляции обмоток низкого и высокого напряжения, сушку и пропитку обмоток, заливка трансформаторного масла и испытание.</p>
<p>Техническое обслуживание магнитных пускателей, контакторов и выключателей автоматических</p>	<p>Разводные и гаечные ключи, отвертки, мегаомметр, наждачная бумага</p>	<p>Магнитные пускатели, контакторы и выключатели автоматические</p>	<p>«Контроль отсутствия следа перегрева токоведущих частей и магнитопровода; отсутствие вытекания изоляционной массы, проверка исправности цепей вторичной коммутации. Чистка изоляторов, проверка и ремонт присоединений шин первичной и проводов вторичной коммутации, проверка заземляющих</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
			<p>болтов и шунтирующих перемычек и смена трансформаторов (при необходимости).</p> <p>Наружный осмотр и устранение видимых повреждений; проверка соответствия условия эксплуатации и нагрузки; чистка наружной части от загрязнений, смазка трущихся элементов; проверка состояния коммутациях проводов, кабеля, контактных соединений и заземления; проверка наличия нагревательных элементов у тепловых реле и их соответствие номинальному току, проверка креплений корпусов, аппаратов, светильников и проводов, проверка исправности кожухов, рукояток, замков ручек.</p> <p>Частичная разборка аппарата, чистка и промывка механических и контактных деталей, зачистка и шлифовка всех контактных деталей, регулировка плотности и одновременности включения контактов, проверка неисправности искрогасительных камер, регулировка реле защиты и управления, смазка шарнирных соединений.</p> <p>Типовой объём работ по капитальному ремонту включает работы по текущему ремонту. Кроме того, разборку аппарата; чистку, промывку и сушку деталей; замену, при необходимости, деталей и отдельных узлов; перемотку</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
			или замену катушек; проверку и регулировку хода и натяжения подвижных контактов; регулировку одновременности включения по фазам и значению зазора между подвижными рабочими контактами; проверку действия и регулировку механизма теплового реле, электромеханического привода, расцепителей перегрузки и короткого замыкания; замену корпусов или кожухов дугогасительных камер, выводов, крепежных деталей и запорной арматуры»

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

Результаты анализа производственной безопасности согласно ГОСТ 12.0.003-2015 представлены в таблице 2 [5].

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Обслуживание электрооборудования цеха			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Техническое обслуживание электродвигателей и станций управления	Разводные и гаечные ключи, отвертки, компрессор, мегаомметр, наждачная бумага, проволока	Электродвигатели и станции управления	<p><u>Факторы физического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести; - действия силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - поверхности твердых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки,); - опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем локальной вибрации; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера, связанного с

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50 - 60 Гц)</p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; <p><u>Факторы психофизиологического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки (физическая динамическая нагрузка, рабочая поза, перемещение в пространстве); - нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой)
<p>Техническое обслуживание трансформатора в тока и напряжения</p>	<p>Разводные и гаечные ключи, промывочная ванна, отвертки, мегаомметр, наждачная бумага, трансформаторное масло</p>	<p>Трансформаторы тока и напряжения</p>	<p><u>Факторы физического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: - действия силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - поверхности твердых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки); - опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем локальной вибрации; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>колебаниями в производственной среде и характеризуемые: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;</p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50 - 60 Гц) - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; <p><u>Факторы психофизиологического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки (физическая динамическая нагрузка, рабочая поза, перемещение в пространстве); - нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой)
<p>Техническое обслуживание магнитных пускателей, контакторов и выключателей автоматических</p>	<p>Разводные и гаечные ключи, отвертки, мегаомметр, наждачная бумага</p>	<p>Магнитные пускатели, контакторы и выключатели автоматические</p>	<p><u>Факторы физического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: - действия силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - поверхности твердых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки); - опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего;

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем локальной вибрации;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50 - 60 Гц);</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности: отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;</p> <p><u>Факторы психофизиологического воздействия:</u></p> <p>- физические перегрузки (физическая динамическая нагрузка, рабочая поза, перемещение в пространстве);</p> <p>- нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой)</p>

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Средства индивидуальной защиты электромонтеров по обслуживанию электрооборудования обеспечиваются в соответствии с приказом - Минздравсоцразвития России от 25.04.2011 № 340н (ред. от 20.02.2014). Результаты анализа выполнения требований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электро-оборудования	ГОСТ 27575	Костюм хлопчатобумажный	выполняется
	ГОСТ 28846	Рукавицы комбинированные	выполняется
	ГОСТ 19137	Сапоги кирзовые	выполняется
	ГОСТ 12.4.134	Плащ прорезиненный	выполняется
	ГОСТ 12.4.045	Костюм на утепляющей прокладке	выполняется
	ГОСТ 5375	Сапоги резиновые с вставным утеплителем	выполняется
	ГОСТ 13385	Боты диэлектрические	выполняется
	ГОСТ 12.4.246	Перчатки диэлектрические	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Результаты анализ производственного травматизма (события, последствия) ПАО «АВТОВАЗ» за период 2012-2016 гг. представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ производственного травматизма

События (профзаболевания, несчастные случаи, микротравмы) произошли	Количество	количество дней нетрудоспособности	характер травмы (ранение, ожог и т.д.)	выздоровел	продолжает болеть	материальный ущерб, руб
1	2	3	4	5	6	7
1. Профессия						
- наладчик автоматических линий и агрегатных станков	5	224 120*	ранение, ушиб, перелом	5		165578,75 100381,00*
- слесарь механосборочных работ	8	236	ранение, ушиб, перелом, растяжение	8		176390,37
- заточник	2	71	ранение, ушиб	2		24181,51
- контролер заточных и слесарных работ	1	5	ушиб	1		4225,8
- сварщик на машинах контактной сварки	1	27	ушиб	1		14366,43
- телефонист	1	164	перелом	1		84825,72
- оператор автоматических и полуавтоматических линий, станков и установок	7	169 80*	перелом, растяжение, ранение, глаза, ушиб	6	1	79089,47 37459,42*
- слесарь-ремонтник	3	263	перелом, растяжение, ранение, ранение глаза, ушиб	2	1	113805,46
- чистильщик	1	62	перелом	1		49412,76
- оператор станков с программным управлением	1	10	ранение	1		3897,47
- распределитель работ	1	19	ушиб	1		1711,20
- инженер-технолог	1	32	перелом	1		23233,92
Итого	32	1482		30		878559,28

В таблице 5 представлена зависимость количества несчастных случаев от различных факторов производственной среды.

Таблица 5 – Зависимость количества несчастных случаев от различных факторов производственной среды

Фактор производственной среды	События (профзаболевания, несчастные случаи, микротравмы) произошли	Количество
1	2	3
Разряд	II	1
	III	2
	IV	18
	V	3
	VI	6
	VII	1
	3 категория	1
Стаж работы	- до месяца	
	- от 1 до 3 месяцев	1
	- от 3 месяцев до года	5
	- от 1 года до 3 лет	8
	- от 3 лет и выше	18
В смены:	- первая	16
	- вторая	12
	- третья	4
В дни недели:	- понедельник	4
	- вторник	9
	- среда	4
	- четверг	8
	- пятница	6
	- суббота	1
При выполнении работ	- металлообрабатывающее	8
	- моечное	2
	- с ручным инструментом	2
	- с тарой	1
	- при погрузке и выгрузке деталей	3
	- при передвижении по корпусу	6
	- при передвижении по территории	5
- прочие работы	5	
По причинам:	- связанным с работником (невнимательность, неадекватность поведения, несоответствие антропометрическим данным выполняемой работе, наличие вредных привычек и т.д.)	1
	- несовершенство технологического процесса	1
	- неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории	6
	- нарушение технологического процесса	1
	- неудовлетворительная организация производства работ	7
	- неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	1

Продолжение таблицы 5

1	2	3
	- недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда	3
	- не проведение инструктажа по охране труда	1
	- неприменение работником средств индивидуальной защиты,	1
	- нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда	7
	-прочие	3
По видам происшествий	происшедшие:	
	падение на ровной поверхности одного уровня	2
	включая:	
	падение на скользкой поверхности, в том числе покрытой снегом или льдом	4
	падение на поверхности одного уровня в результате проскальзывания, ложного шага или спотыкания	1
	падение при разности уровней высот (с деревьев, мебели, со ступеней, приставных лестниц, строительных лесов, зданий, оборудования, транспортных	7
	средств и т.д.) и на глубину (в шахты, ямы, рывины и др.)	
	удары падающими предметами и деталями (включая их осколки и частицы) при работе (обращении) с ними	4
	удары случайными падающими предметами	1
	воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и т.д.	4
	в том числе:	
	контактные удары (ушибы) при столкновении с движущимися предметами, деталями и машинами (за исключением случаев падения предметов и деталей), в том числе в результате взрыва	1
	контактные удары (ушибы) при столкновении с неподвижными предметами, деталями и машинами, в том числе в результате взрыва	1
	защемление между неподвижными и движущимися предметами, деталями и машинами (или между ними)	5
прочие контакты (столкновения) с предметами, деталями и машинами (за исключением ударов (ушибов) от падающих предметов)	2	

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

Персонал, обслуживающий электроустановки отрасли должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты, обучен правилам применения и обязан пользоваться ими для обеспечения безопасности работы [17].

Средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в помещениях электроустановок и выдаваться для индивидуального пользования.

Ответственность за своевременное обеспечение персонала и комплектование электроустановок испытанными средствами защиты в соответствии с нормами комплектования, организацию надлежащего хранения и создание необходимого запаса, своевременное производство периодических осмотров и испытаний, изъятие непригодных средств и за организацию их учета несут начальник цеха, мастер участка, в ведении которого находятся электроустановки или рабочие места.

Персонал, производящий испытания, должен работать с применением следующих средств защиты [14] и приборов:

- переносное заземление;
- предупредительные плакаты;
- диэлектрические боты или коврик;
- диэлектрические перчатки.

приборы:

- мегаомметр электронный Ф 4102/2-М;
- амперметр Э 526;
- мост постоянного тока Р 333;
- вольтметр Э 545.

В таблице 6 сведены мероприятия по снижению риска воздействия ОВПФ на организм работающих.

Таблица 6 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Обслуживание электрооборудования цеха				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Техническое обслуживание электродвигателей и станций управления	Разводные и гаечные ключи, отвертки, компрессор, мегаомметр, наждачная бумага, проволока	Электродвигатели и станции управления	<p><u>Факторы физического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: - действия силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - поверхности твердых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки,); - опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела 	<p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Применение средств защиты головы</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви, средств защиты рук</p> <p>Установка блокировок, ограждений</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви, средств защиты головы, рук</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
			<p>работающего;</p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем локальной вибрации; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50 - 60 Гц) - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; <p><u>Факторы психофизиологического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки (физическая динамическая нагрузка, рабочая поза, перемещение в пространстве); - нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой) 	<p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p> <p>Применение средств защиты органов слуха</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Применение средств защиты от воздействия электрического тока</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p>
<p>Техническое обслуживание трансформаторов тока и напряжения</p>	<p>Разводные и гаечные ключи, промывочная ванна, отвертки, мегаомметр, наждачная</p>	<p>Трансформаторы тока и напряжения</p>	<p><u>Факторы физического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести; - действия силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего; 	<p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Применение средств защиты головы</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
	<p>бумага, трансформаторное масло</p>		<ul style="list-style-type: none"> - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним - поверхности твердых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки); - опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые повышенным уровнем локальной вибрации; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного 	<p>Применение спецодежды, спецобуви, средств защиты рук</p> <p>Установка блокировок, ограждений</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви, средств защиты головы, рук</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p> <p>Применение средств защиты органов слуха</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
			<p>характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50 - 60 Гц)</p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; <p><u>Факторы психофизиологического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки (физическая динамическая нагрузка, рабочая поза, перемещение в пространстве); - нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой) 	<p>Применение средств защиты от воздействия электрического тока</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p>
<p>Техническое обслуживание магнитных пускателей, контакторов и выключателей автоматически</p>	<p>Разводные и гаечные ключи, отвертки, мегаомметр, наждачная бумага</p>	<p>Магнитные пускатели, контакторы и выключатели автоматические</p>	<p><u>Факторы физического воздействия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести; - действия силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых объектов на работающего; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - поверхности твердых объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки); 	<p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Применение средств защиты головы</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви, средств защиты рук</p> <p>Установка блокировок, ограждений</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви, средств защиты головы, рук</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
			<p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые повышенным уровнем локальной вибрации;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50 - 60 Гц);</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;</p> <p>- опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой и характеризуемые чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности: отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;</p>	<p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p> <p>Применение средств защиты органов слуха</p> <p>Применение спецодежды, спецобуви</p> <p>Применение средств защиты от воздействия электрического тока</p> <p>Применение дополнительного осветительного оборудования</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
			<p><u>Факторы психофизиологического воздействия:</u> - физические перегрузки (физическая динамическая нагрузка, рабочая поза, перемещение в пространстве); - нервно-психические перегрузки (перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой)</p>	<p>Соблюдение режимов труда и отдыха Соблюдение режимов труда и отдыха</p>

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

При техническом обслуживании трансформаторов тока возникает множество опасных и вредных производственных факторов, которые могут негативно сказаться на здоровье персонала. Для снижения риска возникновения таких ситуаций существует необходимость внедрения современного оборудования, позволяющего снизить вероятность травмирования персонала.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Испытания и измерения силовых трансформаторов может производить бригада в составе не менее 2 человек из лиц ЭТП. Производитель работ при высоковольтных испытаниях должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные не ниже III группы. Работы проводятся по наряду с применением защитных средств. Все выводы трансформатора на время производства работ должны быть закорочены и заземлены. Снимать закоротки и заземление допускается только на время испытаний [17]. Испытываемое оборудование и соединительные провода между ними должны быть ограждены щитами, канатами и т.п. с плакатами «Испытание. Опасно для жизни», обращенными наружу.

При сборке испытательной схемы прежде всего должно быть выполнено защитное и рабочее заземление испытательной установки, защитное заземление корпуса испытываемого оборудования сечением не менее 10 мм^2 , рабочее заземление не менее 4 мм^2 .

Перед каждой подачей испытательного напряжения производитель обязан:

- проверить правильность сборки схемы и надежность рабочих и защитных заземлений;
- проверить, все ли члены бригады и работники выставленные для

охраны, находятся на указанных местах;

- предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение» и убедившись, что предупреждение услышано всеми членами бригады, снять заземление с вывода испытательной установки и подать на неё напряжение 380/220В.

Запрещается с момента подачи напряжения на вывод испытательной установки входить в неё и выходить из неё, находиться на испытательном оборудовании, а так же прикасаться к корпусу испытательной установки, стоя на земле. После окончания испытаний производитель работ должен снизить напряжение испытательной установки до нуля, отключить её от сети 380/220В, заземлить вывод установки и сообщить об этом бригаде словами «Напряжение снято». Только после этого можно пересоединять провода или в случае полного окончания испытания отсоединять их от испытательной установки и снимать ограждения.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Для обеспечения безопасности проведения работ по испытанию трансформаторов предлагается внедрить новую установку.

Высоковольтная испытательная установка ВИУ-100 соответствует требованиям АИЕЛ.441461.006ТУ и предназначена для проведения автоматизированных испытаний электрической прочности изоляции кратковременным переменным напряжением; измерения сопротивления изоляции, коэффициента абсорбции и коэффициента поляризации 2х-3х обмоточных силовых трансформаторов (СТ), трансформаторов напряжения, трансформаторов тока.

Область применения ВИУ-100 включает:

- испытание трансформаторов в процессе эксплуатации;
- испытание трансформаторов при проведении приемо-сдаточных испытаний;
- испытание трансформаторов при выпуске из производства,

– испытание трансформаторов после ремонта на предприятиях электроэнергетики и других отраслей промышленности.

На рисунке 2 представлен внешний вид испытательной установки ВИУ-100.



Рисунок 2 – Внешний вид испытательной установки ВИУ-100

В процессе проведения испытаний ВИУ-100 реализует следующие функции:

- выполнение программы испытаний с заданной последовательностью в автоматизированном режиме;
- формирование и выдачу управляющих сигналов для входящих в состав установки измерительных приборов;
- сбор, обработку и отображение информации о результатах испытаний; архивирование, формирование и сохранение протокола испытаний в базе данных; печать протокола испытаний.

Описание составных частей установки, а также предъявляемые требования представлены в Приложении 1.

Оборудование установки следует разместить в двух отдельных

функциональных зонах:

- пультовое помещение;
- зона силового оборудования.

В пультовом помещении располагается ПК и кнопочный пост, из пультового помещения следует обеспечить обзор зоны силового оборудования и испытательных полей. В зоне силового оборудования следует разместить все остальные элементы ВИУ-100. Площадь зоны силового оборудования должна быть не менее 20 кв.м, высота потолка помещения - не менее 3,5 м. Площадь испытательного поля выбирается исходя из габаритов испытуемых объектов с учетом удобства подключений и транспортировки. Высота потолка помещения должна быть не менее 3,5 м.

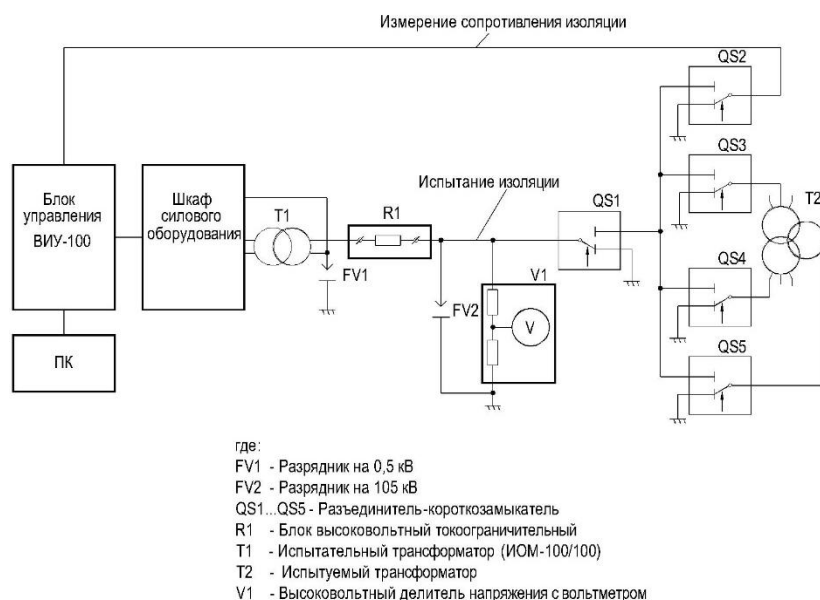


Рисунок 3 – Функциональная схема испытательной установки ВИУ-100

Таким образом, данная установка позволяет исключить нахождение рабочего персонала вблизи трансформатора при проведении испытаний, что позволит исключить такие опасные факторы, как

- движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования),

– производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий.

5 Охрана труда

5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда

«Руководство ОАО «АВТОВАЗ» официально провозглашает политику в области охраны труда для демонстрации стратегических целей и обязательств по улучшению показателей в области здоровья и безопасности в деятельности по производству автомобилей.

Основными критериями эффективности СУОТ являются [6]:

- улучшение состояния условий труда работающих;
- сокращение численности работающих, занятых на работах с физически тяжелым, монотонным трудом, с высокими психофизическими нагрузками и в производствах с вредными условиями труда;
- снижения производственного травматизма и профзаболеваний;
- повышение безопасности движения и снижение числа дорожно-транспортных происшествий;
- снижение общей заболеваемости;
- повышение уровня работы по охране труда.

Работа по изучению условий труда, состояния техники безопасности и безопасности движения проводится работниками службы охраны труда с администрацией и профактивом подразделений с тем, чтобы на основании анализа инструментальных замеров физических, метеорологических и физиологических факторов производственной среды и человека, данных фактического состояния ТБ, ПС и ПБ разработать и внедрить комплекс мероприятий по обеспечению безопасных и здоровых условий труда, снижению производственного травматизма, общей и профессиональной заболеваемости, числа дорожно-транспортных происшествий и аварий при эксплуатации объектов, подконтрольных Ростехнадзору РФ [4].»

Процедура проведения обучения и проверки знаний по охране труда представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Действия при проведении обучения и проверке знаний по охране труда

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
1	2	3	4	5	6
Провести обучение по охране труда при подготовке работников и рабочих профессий, переподготовке и обучении их другим рабочим профессиям.	Работодатель (или уполномоченное им лицо)	Инженер (специалист) по охране труда / При отсутствии лицензии обучение по профессии проводится в специальных обучающих организациях	Заявка на обучение от предприятия, приказ о направлении работников на обучение. Программа обучения.	Протокол/ Документ, подтверждающий обучение работника (диплом, удостоверение, и т.п)	Май-июнь 2017г.
Провести руководителям и специалистам организаций специальное обучение по охране труда в объеме должностных обязанностей	Работодатель (или уполномоченное им лицо)	Инженер (специалист) по охране труда непосредственно самой организации или образовательными учреждениями профессионального образования, учебными центрами и другими учреждениями и организациями, осуществляющими образовательную деятельность (далее – обучающие организации), при наличии у них лицензии на право ведения образовательной деятельности, преподавательского состава, специализирующегося в области охраны труда, и соответствующей материально-технической базы.	Программы обучения по охране труда. Заявка на обучение от предприятия, приказ о направлении работников на обучение.	Протокол обучения/ Удостоверение о проверке знаний требований охраны труда.	При поступлении на работу в течение первого месяца, далее – по мере необходимости, но не реже одного раза в три года.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В 2016 году в ПАО «АВТОВАЗ» уделялось значительное внимание вопросам реализации обязательств политики в области экологического менеджмента, направленных на охрану окружающей среды и повышение экологической безопасности деятельности.

В таблицу 9 сведены основные достижения в области охраны окружающей среды.

Таблица 9 – Ключевые индикаторы достижения обязательств политики

Наименование показателя	2015 г.	2016 г.
Валовой выброс в атмосферный воздух загрязняющих веществ от стационарных источников, тонн	5452,012	4419,758
Удельный объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в расчете на 1 млн руб. произведенной продукции, кг/1 млн руб.	34,2	31,9
Доля уловленных загрязняющих атмосферный воздух веществ в общем объеме выбросов от стационарных источников, %	57,5	57,5
Общий объем образованных отходов, тыс. тонн	635,859	504,394
Удельный объем образования отходов в расчете на 1 млн руб. произведенной продукции, тонн/1 млн руб.	4,0	3,6
Доля использованных и обезвреженных в собственном производстве отходов от общего объема их образования, %	57,4	57,3
Использование воды на производственные нужды, тыс. м ³	155962,929	146615,689
Удельное использование воды в расчете на 1 млн руб. произведенной продукции, м ³ /1 млн руб.	978,42	1059,95
Доля повторного использования воды на производственные нужды в общем объеме использования воды, %	77	63,8
Объем сброса сточных вод в сети канализации, тыс. м ³	62809,416	60675,799
Удельный объем сброса сточных вод в сети канализаций в расчете на 1 млн продукции, м ³ /1 млн руб.	394,03	438,65
Объем сброса загрязняющих веществ со сточными водами в сети канализаций, т/год	12807,7	10880,3
Удельный объем сброса загрязняющих веществ со сточными водами в сети канализаций в расчете на 1 млн произведенной продукции, кг/1 млн руб.	80,3	78,7

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

В рамках решения природоохранных задач выполнен комплекс мероприятий по снижению негативного воздействия деятельности ПАО «АВТОВАЗ» на окружающую среду, которые позволили:

- сократить утечки эмульсии в сети производственной канализации на 59 т/год в прессовом производстве за счет модернизации способа отвода эмульсии и ее повторного использования;

- снизить риск загрязнения атмосферного воздуха за счет проведения капитального ремонта фильтра газоочистного устройства в металлургическом производстве;

- сократить объем образования отхода 3 класса опасности «Краски с растворителем» на 21 т/год в производстве пластмассовых изделий за счет изменения технологического процесса окраски;

- сократить объем образования отхода 3 класса опасности «Текстиль загрязненный» на 185,8 т/год в производстве коробок передач за счет более тщательного извлечения металла из отхода.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ГОСТ Р ИСО 14000-2016

В ПАО «АВТОВАЗ» внедрена и функционирует система экологического менеджмента, что подтверждается надзорными и сертификационными внешними аудитами «TUVNORDCert» согласно международного стандарта ISO 14001.

Все технологические и должностные инструкции разрабатываются и пересматриваются с учетом требований ISO 14001. В целях совершенствования природоохранной деятельности и обеспечения экологической безопасности производства ПАО «АВТОВАЗ» разработана и внедряется система экологического управления [3].

«Руководство ПАО «АВТОВАЗ» официально провозглашает политику в

области экологического менеджмента для демонстрации экологической эффективности деятельности по производству автомобилей и осознает всю ответственность за достижение устойчивого развития в интересах настоящего и будущего поколений и принимает на себя обязательства:

Предотвращать загрязнение окружающей среды с помощью современных методов разработки продукции и технологии, интеграции в мировое автомобилестроение, стабильности процессов производства и выполнения требований документированных процедур.

Соблюдать действующие в Российской Федерации законодательные, нормативные требования, а также другие требования, принятые ПАО «АВТОВАЗ» и применимые к экологическим аспектам деятельности.

Последовательно из года в год сокращать влияние экологических аспектов деятельности на окружающую среду, где это экономически и практически возможно.

Рационально использовать природные, энергетические, материальные ресурсы и сокращать их удельное потребление на единицу продукции.

Повышать уровень экологической осведомленности, компетентности персонала, понимания реальных и потенциальных воздействий на окружающую среду, связанных с их работой.

Стремиться к предупреждению аварийных ситуаций и минимизации их возможных последствий для окружающей среды, действуя по принципу: проще предвидеть загрязнение, чем устранять его последствия.

Информировать поставщиков, включая подрядчиков, об используемых процедурах и требованиях, связанных с идентифицированными значимыми экологическими аспектами товаров и услуг, используемых ПАО «АВТОВАЗ».

Своевременно уведомлять потребителей об использовании в автомобилях материалов, соответствующих международным экологическим нормам.

Стремиться к улучшению экологических показателей. Непрерывно совершенствовать систему экологического менеджмента. В Приложении Б представлена документированная процедура экологической паспортизации.»

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Возможные аварийные ситуации при обслуживании электрооборудования [13]:

- возникновение пожара в результате замыкания электропроводки;
- поражение электрическим током;
- искрение оборудования;
- растекание масла из трансформаторов;
- воспламенение трансформаторного масла.

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

В таблице 10 представлен план ликвидации на случай возникновения аварийной ситуации.

Таблица 10 - План локализации и ликвидации аварийных ситуаций

Мероприятие	Ответственный	Время исполнения
1	2	3
При угрозе взрыва		
Сообщить о полученной информации в УВД, диспетчеру единой дежурно-диспетчерской службы администрации	Сотрудник охраны, Ответственный руководитель, сотрудник, обнаруживший угрозу	Ч + 15 мин.
Безаварийно приостановить все работы в производстве, эвакуировать посетителей и сотрудников из помещений всех помещений, проверить наличие всех сотрудников работающей смены в установленном месте сбора,	Ответственный руководитель	Ч + 30 мин.

Продолжение таблицы 10

1	2	3
сообщить о возникшей угрозе работникам рядом расположенных организаций		
Встретить прибывшее спецподразделение органов внутренних дел и обеспечить обследование территории и помещений. Работу возобновить после получения от командира подразделения разрешающего документа	Ответственный руководитель	По прибытию и проведению работ
При угрозе возникновения пожара		
Организовать наблюдение за обстановкой в помещениях и на прилегающей территории	Ответственный за ПБ	постоянно
Привести в готовность пожарные расчёты и имеющиеся средства пожаротушения	Ответственный за ПБ	Ч + 20 мин.
Приготовиться к экстренной эвакуации персонала (посетителей и т.д.), имущества, материальных ценностей и необходимой документации	Ответственный руководитель	Ч + 2 час.

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

Оповещение органа управления производится дежурным диспетчером, который получает информацию от дежурных диспетчеров. Информация персоналу доводится по телефонной сети, радиостанциям, громкоговорящей связи, сотовой связи. Дежурный диспетчер, где произошла авария, ставит в известность МЧС (ГОЧС), органы Ростехнадзора. Информация доводится по установленной форме до местных органов, председателя КЧС и ОПБ города (района) [10].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация персонала происходит согласно утвержденных и вывешенных в установленных местах планов эвакуации. Каждое структурное подразделение действует согласно данных планов, исключая образование заторов и паники среди персонала [13].

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

Работы в зонах ЧС ведутся под руководством начальников служб ПАО «АВТОВАЗ. В необходимых случаях руководство работами возглавляет директор ПАО «АВТОВАЗ или назначенное им лицо.

Аварийно-спасательные работы начинаются немедленно с возникновением ЧС с первоочередной задачей - организовать спасение персонала, оказавшегося в опасной зоне, устранить опасность для жизни людей. [10-17]. В дальнейшем первоочередные усилия направляются на снижение ущерба от аварии и ускоренную её локализацию.

Вывод персонала из опасных зон производится эвакуационной комиссией ПАО «АВТОВАЗ, в экстренных случаях вывод персонала в безопасные районы производится по указанию старших начальников оказавшихся в момент аварии на энергообъекте с учетом зоны распространения ЧС.

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

«По своему назначению СИЗ подразделяется на 2 вида: средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи (СЗК), по принципу защитного действия делятся на средства индивидуальной защиты фильтрующего и изолирующего типов. [10]»

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся противогазы, респираторы и простейшие средства защиты типа противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок. К средствам защиты кожи относятся специальная защитная одежда, изготавливаемая из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а также бытовая одежда из полиэтиленовых и других влаго- и пыленепроницаемых материалов.

Фильтрующие средства индивидуальной защиты обеспечивают защиту органов дыхания и кожи. Средства индивидуальной защиты у всего персонала ПАО «АВТОВАЗ находятся на рабочих местах.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

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.

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков представлен в таблице 11.

Таблица 11 - 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	Отметка о выполнении
Обслуживание электрооборудования	Внедрение ВИУ-100	уменьшение травматизма	апрель 2017 года	отдел охраны труда, бухгалтерия, администрация	выполнено

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

В таблице 12 собраны данные для проведения расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Таблица 12 - 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		
			2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	60	53	57
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	2	6
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	6
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	18	15	72
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	23417	21812	20530
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	13200000	11660000	12540000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	25	38	57
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	60	53	57
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	6	4	4
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	60	53	57
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	60	53	57

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:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0031$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, (2014-2016) 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.):

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{стр} = 7480000 \text{ руб.} \quad (8.2)$$

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:

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} = 105,26$$

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

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

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

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

$$c_{cmp} = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$

$$c_{cmp} = \frac{T}{S} = 9,55$$

где Т - 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. q1 - 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 q1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12 \quad (8.5)$$

$$q1 = (q11 - q13) / q12 = 0,93$$

где q11 - 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;

q12 - общее количество рабочих мест;

q13 - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

2.2. q2 - 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:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} \quad (8.6)$$

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 1$$

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

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

3. «Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.»

4. Если значения всех трех страховых показателей ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C \% = 1 - \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 \quad (8.7)$$

$$C \% = 1 - \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 15,89$$

5. Рассчитываем размер страхового тарифа на 2014г. с учетом скидки или надбавки:

Если скидка, то

$$t_{стр}^{2015} = t_{стр}^{2014} - t_{стр}^{2014} \times C = 0,41 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \text{ФЗП}^{2013} \times t_{стр}^{2015} = 2640000 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\text{Э} = V^{2015} - V^{2014} = 4840000 \quad (8.10)$$

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

Таблица 13 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	20	10
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	6	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	72	23
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	57	60

1. «Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п = 10 \text{ чел.} \quad (8.11)$$

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 (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^n}{K_q^6} \times 100 \quad (8.12)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{33,33}{105,26} \times 100 = 68,3$$

где K_q^6 – коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;

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

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8.13)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{Ч_{\text{нс}}^{\text{б}} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\text{б}}} = \frac{6 \times 1000}{57} = 105,26$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{Ч_{\text{нс}}^{\text{п}} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\text{п}}} = \frac{2 \times 1000}{60} = 33,33$$

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

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100 \quad (8.14)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{11,5}{12} \times 100 = 4,2$$

где $K_{\text{т}}^{\text{б}}$ – коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;

$K_{\text{т}}^{\text{п}}$ – коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} \quad (8.15)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{Д_{\text{нс}}^{\text{п}}}{Ч_{\text{нс}}^{\text{п}}} = 23/2 = 11,5$$

$$K_{\text{т}}^{\text{б}} = \frac{Д_{\text{нс}}^{\text{б}}}{Ч_{\text{нс}}^{\text{б}}} = 72/6 = 12$$

где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве,

$Д_{\text{нс}}$ – 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:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (8.16)$$

$$ВУТ^{\delta} = \frac{100 \times 72}{57} = 126,$$

$$ВУТ^n = \frac{100 \times 23}{60} = 38$$

где $D_{нс}$ – 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 ($\Phi_{факт}$) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{факт}^{\delta} = 249 - 126 = 123 \text{ дн.},$$

$$\Phi_{факт}^n = 249 - 38 = 211 \text{ дн.}$$

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

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

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^{\delta}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 211 - 123 = 88$$

где $\Phi_{факт}^{\delta}$, $\Phi_{факт}^{пр}$ – 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}_q):

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ^{\delta} - ВУТ^n}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times \mathcal{C}_i^{\delta} = 14,31 \text{ чел.} \quad (8.16)$$

где $ВУТ^{\delta}$, $ВУТ^n$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{факт}^{\delta}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$Ч_i^6$ – 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

Таблица 14 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Время оперативное	t_o	Мин	30	10
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	2,5	0,75
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	75	75
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	15%	15%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	17%	17%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_D	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	204000

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

$$\mathcal{E}_c = Mз^6 - Mз^п = 309960 - 93024 = 216936 \text{ руб.} \quad (8.17)$$

где $Mз^6$ и $Mз^п$ – 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:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 123 \times 1680 \times 1,5 = 309960 \text{ руб.}$$

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 38 \times 1632 \times 1,5 = 93024 \text{ руб.}$$

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

ЗПЛ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

μ – 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:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{он}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}}) \quad (8.18)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{онб}} = 75 \times 8 \times 2 \times (100\% + 40\%) = 1680 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{онп}} = 75 \times 8 \times 2 \times (100\% + 36\%) = 1632 \text{ руб.},$$

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

$k_{\text{донл.}}$ – 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 (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

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \mathcal{C}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 119520 \text{ руб.} \quad (8.19)$$

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

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$ – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

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

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}$ – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.»

«Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (8.20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = 1680 \times 249 = 418320 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 1632 \times 249 = 406368 \text{ руб.}$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – 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

$$\mathcal{E}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%) = 4732992 \text{ руб.} \quad (8.21)$$

где $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}}$ и $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$ – 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 ($\mathcal{E}_{\text{осн}}$) (руб.):

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times N_{\text{осн}}) / 100 = 1429363,58 \text{ руб.} \quad (8.22)$$

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

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

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудовых охраняемых

мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_z = \Sigma \mathcal{E}_i, \quad (8.23)$$

где \mathcal{E}_z - 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:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{оч} = 6501811,58 \text{ руб.}$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_г = 0,03 \text{ г.} \quad (8.24)$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 33,33 \quad (8.25)$$

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

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

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\bar{}} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\bar{}}} \times 100\% \quad (8.26)$$

$$P_{mp} = \frac{34,25 - 22,5}{34,25} \times 100\% = 34,31$$

где $t_{шт}^{\bar{}}$ и $t_{шт}^n$ – суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.27)$$

$$t_{ум}^{\bar{}} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 30 + 2,5 + 1,75 = 34,25 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 20 + 0,75 + 1,75 = 22,5 \text{ мин.}$$

где t_o – оперативное время, мин.;

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

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

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

$$П_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q} \quad (8.28)$$

$$П_{mp} = \frac{14,31 \times 100}{57 - 14,31} = 33,52$$

где \mathcal{E}_q – сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

n – количество мероприятий;

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрен процесс проведения технического обслуживания электрооборудования предприятия. Выявлены опасные и вредные производственные факторы, предложены мероприятия по снижению их воздействия.

Проведен анализ производственного травматизм, результаты которого показывают, что большое количество травм персонал получает при нарушении технологии производства работ, а также несовершенства оборудования.

С целью снижения риска травмирования персонала, обслуживающего электрооборудования, предложено применение установки ВИУ-100, которая позволяет исключить получение травм при проведении работ по испытанию трансформаторов тока и напряжения.

В разделе «Охрана труда» разработана процедур проведения обучения персонала вопросам охраны труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» представлена таблица с ключевыми индикаторами достижения обязательств политики в области охраны окружающей среды. Описана политика предприятия в области обеспечения экологической безопасности.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрен вопрос действия персонала при возникновении внештатной ситуации, разработан план ликвидации аварийной ситуации, проанализированы средства защиты при возникновении чрезвычайных и аварийных ситуациях.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» определена эффективность и срок окупаемости внедрения установки ВИУ-100.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник для вузов /А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 1999. – 448 с
- 2 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве: учеб. Пособие [Текст] / Л.Н. Горина. – Тольятти: ТолПИ, 2000. - 68 с.
- 3 Горина, Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов [Текст]: учеб. пособие / В.Е. Ульянова, М.И. Фесина – Тольятти: ТГУ, 2005. – 194 с.
- 4 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие/ Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996.
- 5 ГОСТ 12.0.003-2015 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 2016-06-09. – М. : Изд-во стандартов, 2016. – 11с.
- 6 ГОСТ 12.0.203–2007. Система управления охраной труда. Общие требования [Текст]. – Введ. 2007-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 13с.
- 7 ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность [Текст]. – Введ. 1992-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 76с.
- 8 ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования воздуху к рабочей зоны [Текст]. – Введ. 1989-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 48с.
- 9 ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества [Текст]. – Введ. 1977-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1977. – 5с.
- 10 ГОСТ 12.1.033-81. Пожарная безопасность [Текст]. – Введ. 1982-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 12с.
- 11 ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие

требования безопасности [Текст]. – Введ. 1992-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 17с.

12 ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Текст]. – Введ. 2016-08-07. – М.: Стандартинформ, 2016. – 31 с.

13 ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов [Текст]. – Введ. 2014-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2014. – 62с.

14 ГН 2.2.5.1313-03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Текст]. – Введ. 2003-06-15. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 201с.

15 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [Текст] / Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 г № 261 / М. : Изд-во стандартов, 2003. – 32с.

16 Методические указания по разработке правил и инструкций по охране труда [Текст] / Постановление Минтруда РФ № 1/29 от 01.07.93 г.: № 27 от 28.03.94 г. / М. : Изд-во стандартов, 2003. – 32с.

17 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социального развития от 24.07.2013 №328 н [Текст]. – Введ. 2014-01-24. – М. : Изд-во стандартов, 2014. – 125 с.

18 РД 153.-34.0-03.301–00. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий [Текст] – Введ. 2001-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 211 с.

19 СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Текст]. – Введ. 2003-06-15. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 201с.

20 СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления [Текст]. – Введ. 2003-06-15. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 201с.

21 СанПиН 2.2.4.1294-03. Гигиенические требования к аэроионному

составу воздуха производственных помещений [Текст]. – Введ. 1996-10-01. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 11с.

22 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений» [Текст]. – Введ. 1998-06-05. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 147.

23 СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение [Текст]. – Введ. 1996-04-10. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 21с.

24 СП 2.2.2.1327-03. Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту [Текст]. – Введ. 2003-06-25. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 32с.

25 СП 2.2.1.1312-03. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых объектов [Текст]. – Введ. 2003-06-25. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 19с.

26 Charvat Jason Project Management Methodologies–Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects[Текст]. New Jersey: John Wiley & Sons inc. 2003. 264 p.

27 Peterson Edward. Integrating mechanical testing into the design and development process [Текст]. // SAE Techn. Pap. Ser. 1979. № 791077. P. 14.

28 Rasmussen N. The Application of Probabilistic Risk Assessment Techniques to Energy Technologies // Annual Review of Energy [Текст]. 2011. - V. 6. -pp. 123-138.

29 Goldberg D. E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley, Reading, MA [Текст]. 2009.

30 Hammer M. and Champy J. Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution [Текст]. N-Y.: Harper Collins, 2013.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Описание установки ВИУ-100

Основные технические характеристики ВИУ-100 приведены в таблице А1.

Таблица А1 – Технические характеристики ВИУ-100

Наименование параметров	Значение
1	2
Потребляемая мощность, не более, кВА	100
Вес, не более, кг	3000
Время непрерывной работы, не менее, ч	8
Диапазон регулируемого испытательного напряжения, кВ	1,5 – 100
Ток пробоя на стороне ВН (в зависимости от испытательного напряжения), в пределах, А	0,1 - 1
Погрешность измерения регулируемого испытательного напряжения (в диапазоне от 2 кВ до 100 кВ), не более, %	1
Погрешность измерения сопротивления изоляции при 500, 1000, 2500В, не более, %	3
Частота испытательного напряжения (с допуском согласно ГОСТ 1516.2), Гц	50±5
Форма кривой испытательного напряжения	синусоидальное
Отношение амплитудного значения испытательного напряжения к действующему напряжению (согласно ГОСТ 1516.2)	□2±5%
Скорость подъема испытательного напряжения, кВ/с	2
Время выдержки испытательного напряжения, с	Задается оператором
Время срабатывания защиты при пробое, не более, с	0,08
Время восстановления после пробоя, не более, мин	5
Сопротивление изоляции, не менее, ГОм	3
Сопротивление изоляции цепей управления, измерения и сигнализации, не менее, МОм	1

ВИУ-100 изготавливается в климатическом исполнении УХЛ 4 согласно ГОСТ 15150.

Напряжение питания составных частей установки:

- БУ ВИУ-100 и ПК – ~220±10% В;
- ШСО – ~380±10% В.

Частота напряжения питания – 50±0,5 Гц.

Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения питания не более 5%

Давление воздуха в магистрали, не менее, – 6-10 бар

Размер частиц посторонних примесей в воздухе, не более, мкм – 5

Метрологические характеристики ВИУ-100 приведены в таблице 8 и соответствуют метрологическим характеристикам входящего в состав ВИУ-100 высоковольтного вольтметра. Вольтметр проходит аттестацию в составе установки.

Устройства контроля и измерений, входящие в конструкцию блока управления ВИУ-100 (БУ ВИУ-100), поддерживают функцию внешнего управления с персонального компьютера (ПК) и функцию передачи информации с датчиков по интерфейсу RS-232.

В конструкцию шкафа силового оборудования (ШСО) входит регулятор мощностью не менее 90 кВА.

В конструкции ШСО предусмотрена гальваническая развязка измерительных цепей от высоковольтных испытательных цепей.

В конструкции ШСО, для высоковольтных испытаний используются измерительные трансформаторы тока класса точности 0,5%.

Элементы ВИУ-100 имеют автоматические выключатели питания:

- БУ ВИУ-100 не более 16 А;
- ШСО не более 250 А.

Номинальная мощность НН ИОМ-100/100 в составе ВИУ-100 – 100 кВА.

Номинальное напряжение обмотки НН ИОМ-100/100 - 350 В, номинальное напряжение обмотки ВН - 100 кВ.

Персональный компьютер в составе ВИУ-100 имеет следующую минимальную конфигурацию:

- процессор INTEL PENTIUM 4 (CELERON) 1800 МГц;
- жесткий диск 80 Гб;
- CD – Rom;
- оперативная память – 256 Мб;
- операционная система WINDOWS XP Professional.

БУ ВИУ-100 предназначен для формирования сигналов управления коммутационной аппаратурой, находящейся в ШСО, и для измерения параметров выходного сигнала. Также БУ ВИУ-100 распознает аварийные

режимы работы и выполняет функцию аппаратного и программного защитного отключения питания ВИУ-100.

ШСО принимает управляющие сигналы от БУ ВИУ-100 и производит переключения коммутационной аппаратуры, что позволяет проводить испытания, заданные оператором ПК.

T1 предназначен для преобразования регулируемого напряжения, поступающего от ШСО в заданное необходимое испытательное напряжение на выходе ВИУ-100.

БВТ служит для ограничения тока испытательного трансформатора T1.

Высоковольтный делитель напряжения с вольтметром V1 предназначен для измерения высоковольтного напряжения на выходе ВИУ-100.

Разъединители QS1...QS5 предназначены для подключения выводов ВИУ-100 к испытываемому объекту, также они выполняют функцию защиты оборудования от превышения напряжения

ВИУ-100 преобразует переменное напряжение сети 220 В на входе в плавно меняющееся от 0 до 100 кВ переменное напряжение на выходе, которое подается на объект испытаний через высоковольтные разъединители QS1...QS3.

Защитные шаровые разрядники FV1, FV2 защищает объект испытания от перенапряжения. Расстояние между шарами регулируется от 0 до 120 мм в зависимости от требуемого уровня испытательного напряжения.

В процессе испытаний производится контроль и регулирование величины испытательного напряжения.

Пробой в изоляции объекта испытаний либо разрядного промежутка между шарами разрядников FV1, FV2 приводит к срабатыванию защиты и отключению ВИУ-100. Конструкцией ВИУ-100 предусмотрены три вида защит, связанных между собой: электромеханическая, электронная и схемотехническая. Проверка уставок защит по отдельности возможна только на этапе наладки ВИУ-100 на месте использования по назначению.

Устройства контроля и измерений, входящие в состав ВИУ-100, имеют

функцию самотестирования (самокалибровки), которая выполняется периодически по требованию управляющей программы. В случае, если обнаружена неисправность или отклонение от заданных установок, на дисплее появляется сообщение об этом. Ремонт, повторная калибровка (поверка) устройств контроля и измерений, входящих в состав ВИУ-100, выполняется сотрудниками фирмы-изготовителя.

Таблица А2 – Параметры проведения испытаний

Наименование параметров	Значение
Напряжение питания БУ ВИУ-100 и ПК, В	~220±10%
Напряжение питания ШСО, В	~380±10%
Частота напряжения питания, Гц	50±0,5
Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения питания, не более, %	5
Давление воздуха в магистрали, не менее, бар	6-10
Размер частиц посторонних примесей в воздухе, не более, мкм	5

Таблица А3 – Составные части ВИУ-100

Наименование	Количество
Шкаф силового оборудования ШСО	1
Блок управления БУ ВИУ-100	1
Блок высоковольтный токоограничительный БВТ	1
Разъединитель-короткозамыкатель РК	5
Защитный разрядник на 100 кВ	1
Защитный разрядник на 0,5 кВ	1
Высоковольтный делитель напряжения с вольтметром	1
Кнопочный пост	1
Персональный компьютер	1
Трансформатор ИОМ-100/100-У3 ИАЯК.672213.005	1
Комплект монтажных частей	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Руководство пользователя	1
Высоковольтная испытательная установка ВИУ-100. Программа и методика первичной и периодической (повторной) аттестации	1

ВИУ-100 обеспечивает проведение испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 8.216, ГОСТ 8.217, ГОСТ 11677, ГОСТ 1516.2, ГОСТ.1516.3, ГОСТ 1983, ГОСТ 17512

Программное обеспечение (ПО), установленное предприятием-изготовителем в ПК и в запоминающее устройство БУ ВИУ-100, реализует функции управления и контроля ВИУ-100.

ВИУ-100 следует эксплуатировать в следующих условиях, согласно ГОСТ 15150:

- температура окружающей среды 1 - 35 °С;
- относительная влажность воздуха, не более 80 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление 84...106,7 кПа.

Надежное и безопасное функционирование ВИУ-100 осуществляется при соблюдении параметров, приведенных в таблице 10.

К монтажу ВИУ-100 допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4.

По электробезопасности установка соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.3

Монтаж осуществляется при непосредственном участии представителей фирмы-изготовителя.

Распаковать ВИУ-100, обращая внимание на сохранность упаковки, отсутствие повреждений корпусов составных частей.

В процессе монтажа составные части ВИУ-100 разместить на месте эксплуатации в соответствии с планировкой, согласованной с заказчиком, и соединить их между собой кабелями из комплекта ВИУ-100.

Произвести заземление каждого блока

Монтаж электрических соединений ВИУ-100 выполняется согласно схеме соединений. В первую очередь проводится монтаж слаботочных цепей, затем испытательных вводов и других силовых цепей, в последнюю очередь - цепи питания

Подключение воздушной магистрали осуществить стандартным кислородным шлангом. Используется воздух без смазки.

Пусконаладочные работы осуществляются по окончании монтажных работ представителями фирмы-изготовителя в присутствии представителей фирмы-заказчика.

Для подключения испытуемого трансформатора силовое напряжение

питания ВИУ-100 - ~380 В должно быть выключено. При этом на кнопочном пульте должна светиться кнопка с зеленой вставкой. Если светится кнопка с красной вставкой (силовое питание включено) – нажать ее и выключить силовое питание, при этом загорится кнопка с вставкой зеленого цвета.

Пройти в зону силового оборудования, предварительно убедившись, что выключатель питания QF1 на боковой панели ШСО находится в положении «ВЫКЛ», механические высоковольтные разъединители испытательных полей 3 и 4 – разомкнуты. Наложить заземление с помощью изоляционной штанги на высоковольтный вывод «А» повышающего трансформатора ИОМ-100/100.

Внимание! – Двери в зону силового оборудования во время работ по включению оборудования ВИУ-100 должны быть открыты!

Произвести подключение испытуемого трансформатора к ВИУ-100 на испытательном поле 3 или 4.

Пройти в зону силового оборудования, убрать штангу заземления с высоковольтного вывода трансформатора ИОМ-100/100, включить QF1 на передней панели БУ ВИУ-100. Световые индикаторы на передней панели шкафа ПИТ.1, ПИТ.2, ПИТ.3 загораются в случае отсутствия одного из питаний. В штатном режиме работы индикаторы не включены.

Включить QF1 на боковой панели ШСО. Проверить визуально работу вентиляторов БВТ. Световые индикаторы на боковой панели шкафа В1...В12 загораются в случае неисправности (отсутствие питания) одного из вентиляторов БВТ. В штатном режиме работы индикаторы не включены.

Покинуть зону силового оборудования. Убедиться, что в испытательной зоне отсутствуют люди, дверь в зону силового оборудования закрыта. Произвести включение механического высоковольтного разъединителя испытательного поля 3 или 4. Пройти в пультовое помещение.

Включить силовое питание ВИУ-100, для этого нажать кнопку со вставкой зеленого цвета – «ВКЛ» на кнопочном посту.

Начать испытания: – выбрать данные объекта испытаний из базы данных управляющей программы, выбрать тип испытания.

В процессе проведения испытаний оператору необходимо выполнять действия, указанные программой, отображенные в виде сообщений программы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

В таблице Б1 представлена разработанная процедура экологической паспортизации.

Таблица Б1 – Разработка документированной процедуры экологической паспортизации

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
1	2	3	4	5	6
Инвентаризация вредных воздействий, выбросов и стоков и расчеты норм ПДВ и ПДС	Экологическая служба	Экологическая служба	<ul style="list-style-type: none"> – согласованные и утвержденные основные показатели строительно-производственной, хозяйственной и иной деятельности, связанной с потреблением ресурсов и воздействиями на окружающую среду; – разрешения на природопользование (отвод земель, недр, водопользование и др.); – паспорта всех очистных системой установок (воздухоочистных, газоочистных, водоочистных, канализационно-очистных и др.), сооружений и установок по сбору и утилизации отходов; – данные статистической отчетности по природо- и ресурсопользованию. 	<p>Оформленные выводы о приемлемости или неприемлемости деятельности организации, предприятия, отдельного объекта по природоохранным критериям для данных экологических и природно-климатических условий.</p> <p>Принятие обоснованного решения: разрешающее дальнейшую деятельность (экологически безопасный объект); разрешающее деятельность частично или при условии проведения неотложных мероприятий, долгосрочных мероприятий (экологически опасный объект); запрещающее деятельность (крайне экологически опасный объект)</p>	

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	5	6
<p>Расчеты предельно допустимых выбросов, или стоков, или воздействий, учитывающих экологическую ситуацию на территории</p>	<p>Экологическая служба</p>	<p>Экологическая служба</p>	<p>– предельно допустимые выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферный воздух (постоянно выбрасываемых и залповых); – предельно допустимые стоков (ПДС), очищенных или неочищенных, сбрасываемых в поверхностные водоемы, или системы централизованной канализации (КОС), или на рельеф; – предельно допустимые вредных воздействий (ПДВ) полей, излучений, физико-механических воздействий (тепловых, шумовых, электромагнитных, радионуклидов, механического разрушения поверхности литосферы, недр, изменения гидрологических, гидрогеологических условий и т. д.), а также инвентаризации</p>	<p>Документация с инвентаризацией вредных воздействий, выбросов и стоков и расчеты норм ПДВ и ПДС</p>	

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	5	6
			источников воздействий и загрязнений окружающей среды.		
Сопоставление массы поступающих в среду вредных веществ и их концентрации	Экологическая служба	Экологическая служба	Проектные (расчетные) значения выбросов или стоков конкретных вредных веществ от рассматриваемого объекта	Оценка допустимых добавочных поступлений для этих веществ в окружающую среду	

