

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

**ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»  
Направление подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему **Организация безопасного производства работ при ремонте электрооборудования грузовых автомобилей в транспортном цехе АО «РКЦ Прогресс».**

Студент	А. А. Кудашов <small>(И.О. Фамилия)</small>	_____ <small>(личная подпись)</small>
Руководитель	Б. С. Заяц <small>(И.О. Фамилия)</small>	_____ <small>(личная подпись)</small>
Нормоконтролёр	В. В. Петрова <small>(И.О. Фамилия)</small>	_____ <small>(личная подпись)</small>

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л. Н. Горина  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УП и ЭБ»  
\_\_\_\_\_ Л. Н. Горина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Студент Кудашов Артем Алексеевич

1. Тема Организация безопасного производства работ при ремонте электрооборудования грузовых автомобилей в транспортном цехе АО «РКЦ Прогресс».

2.Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 03.06.2016 года.

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. Раздел «Охрана труда»,

6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,  
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,  
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению  
техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала  
Лист 1 – Корпус ТО и ТР транспортного цеха.

Лист 2 – Электротехнический участок в корпусе транспортного цеха АО  
«РКЦ «Прогресс».

Лист 3 – Технологический процесс ремонта генератора.

Лист 4 – Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте.

Лист 5 – Статистика производственного травматизма на предприятии.

Лист 6 – Схема способа пропитки ротора генератора.

Лист 7 – Схема управления охраной труда в транспортном цехе.

Лист 8 – Диаграммы образования отходов в транспортном цехе.

Лист 9 – Схема действий при пожаре.

Лист 10 – Оценка эффективности мероприятий по обеспечению  
техносферной безопасностью.

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова.

7. Дата выдачи задания «17» марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской  
работы  
Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Б. С. Заяц  
А. А. Кудашов

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УП и ЭБ»

\_\_\_\_\_ Л. Н. Горина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Кудашова Артема Алексеевича  
по теме Организация безопасного производства работ при ремонте электрооборудования грузовых автомобилей в транспортном цехе АО «РКЦ Прогресс».

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	17.03.16-18.03.16	18.03.16	Выполнено	
Введение	19.03.16-20.03.16	20.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	21.03.16-31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16-15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	16.04.16-20.04.16	20.04.16	Выполнено	
4. Научно-исследовательский	21.04.16-21.05.16	21.05.16	Выполнено	

раздел				
5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16-24.05.16	24.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16-25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16-25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	26.05.16-27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16-29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16-31.05.16	31.05.16	Выполнено	
Приложения	31.05.16-02.06.16	02.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской  
работы  
Задание принял к  
исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Б. С. Заяц

А. А. Кудашов

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы - Безопасность технологического процесса ремонта электрооборудования грузовых автомобилей в транспортном цехе АО «РКЦ «Прогресс».

Задачей ВКР является изучение технологических процессов по ремонту электрооборудования в транспортном цехе АО «РКЦ «Прогресс», выявление опасных и вредных факторов при выполнении работ, разработка мероприятий по уменьшению или устранению действия этих факторов.

Цель бакалаврской работы: улучшение условий труда работников транспортного цеха при выполнении работ по ремонту электрооборудования, снижение травматизма на объекте.

Результат достижения. В работе предлагается изменить технологический процесс ремонта генераторов. В частности, предлагается использовать лак для пропитки марки ПЭ-919153М, операцию пропитки ротора производить без подогрева лака, сушку ротора после пропитки производить на открытом воздухе, не используя сушильный шкаф.

Предложенные мероприятия позволят уменьшить воздействие ОВПФ на работников, сократить время на ремонт генератора.

Пояснительная записка содержит 58 печатных листов, 8 разделов, 14 иллюстраций, 9 таблиц, 30 использованных источников.

Графический материал содержит 10 листов формата А1.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	6
1 Характеристика производственного объекта	6
1.1 Местоположение	6
1.2 Оказываемые услуги	6
1.3 Технологическое оборудование	7
1.4 Виды выполняемых работ	8
2 Технологический раздел	12
2.1 План размещения технологического оборудования	12
2.2 Описание технологического процесса	12
2.3 Анализ производственной безопасности на электротехническом участке путем идентификации ОВПФ и рисков	14
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)	17
2.5 Анализ травматизма в транспортном цехе РКЦ «Прогресс»	20
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	24
3.1 Для каждого фактора разрабатываются мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.	24
4 Научно-исследовательский раздел	28
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	28
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	30
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение при выполнении операции - пропитка ротора генератора	34
5 Охрана труда	35
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда	35
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	38

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.	40
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	42
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте	42
7.2 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС	42
7.3 Предложение предупредительных, организационных, инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийной ситуации	43
8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	46
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	46
8.2 Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда	48
8.3 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда	50
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>57</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>58</b>



## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Трудовым кодексом РФ на работодателя возлагается обязанность обеспечения безопасных условий и охраны труда на рабочих местах.

Безопасные условия и охрана труда обеспечиваются благодаря проведению комплекса правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, в состав которых входит:

- создание условий труда на каждом рабочем месте в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями;
- разработка и утверждение правил и инструкций по охране труда;
- обучение безопасным методам и приёмам выполнения работ;
- расследование и учет несчастных случаев;
- профилактика профессиональных заболеваний;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;
- выдача специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты;
- контроль за состоянием условий труда на рабочих местах и правильность применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- соблюдение регламентированного режима труда и отдыха;
- организация проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров.

Целью обеспечения безопасных условий и охраны труда являются исключение воздействия на работника опасных и вредных производственных факторов, снижение производственного травматизма, сохранение жизни и здоровья работника.

# ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Местоположение

АДРЕС Россия, 443009, Самара, ул. Земеца, 18. Ракетно-космический центр «Прогресс» - это предприятие, которое имеет огромное количество производственных, хозяйственных и административных служб. Все цеха и службы находятся на огороженной охраняемой территории. Сведения о структуре предприятия, количестве работников, технологических процессах являются секретными. Транспортный цех как одно из подразделений РКЦ входит в состав производственной структуры предприятия. Находится за территорией предприятия. Адрес транспортного цеха: ул. Литвинова, 22. Представляет собой отдельно стоящие корпуса, разделенные стоящим между ними корпусом – закрытой стоянкой для служебного транспорта.

### 1.2 Оказываемые услуги

Транспортный цех не занимается оказанием услуг частным лицам и сторонним организациям. Вид деятельности: перевозка людей, транспортировка грузов для нужд производства – АО «РКЦ «Прогресс».

Задачи транспортного цеха предприятия определяются в следующем:

- в обеспечении своевременного и бесперебойного транспортного обслуживания основных и вспомогательных цехов и складских служб;
- в создании условий для обеспечения ритмичности производства;
- в механизации транспортных и погрузочно-разгрузочных операций;
- в правильном выборе и рациональном использовании транспортных средств и устройств;
- в обеспечении сохранения транспортируемых грузов, а также техники безопасности при эксплуатации транспорта;
- в улучшении технико-экономических показателей работы транспортных цехов; сокращение затрат на транспортные операции.

Для ремонта электрооборудования грузовых автомобилей в транспортном цехе АО «РКЦ «Прогресс» создан электротехнический участок. Туда поступают агрегаты, детали и узлы электрооборудования, которые нуждаются в ремонте. Отказы и дефекты элементов электрооборудования выявляются в процессе технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей. Снятые с автомобиля, они направляются на участок для ремонта. Электротехнический участок предназначен для диагностирования, технического обслуживания генераторов и стартеров, ремонта генераторов, стартеров, реле – регуляторов, свечей зажигания, прерывателей – распределителей, индукционных катушек, выключателей зажигания, приборов освещения, контрольных приборов. На участке проводятся следующие виды работ: определение дефектов (диагностирование); техническое обслуживание; разборка; мойка, очистка и сушка деталей; комплектация; сборка; восстановление деталей и узлов; контроль и испытания деталей, агрегатов электрооборудования после ремонта.

### 1.3 Технологическое оборудование

На электротехническом участке имеется следующее оборудование, перечень которого указывается в таблице 1.1.

Таблица 1.1 –Технологическое оборудование на электротехническом участке

Поз.	Наименование оборудования	Марка, изготовитель	Кол-во
1	Верстак слесарный	ОРГ-1468	2
2	Моечная установка; 4,5 кВт	М-136	1
3	Стеллаж для деталей	Р-957	1
4	Прибор для проверки якорей и обмоток возбуждения	Э-202	1
5	Прибор для проверки и очистки свечей зажигания	Э-203	1
6	Стол для приборов	Собств.изг	1
7	Стенд для проверки приборов системы зажигания	Э-208	1
8	Пресс речный, ручной 1,7 кВт	ОКС-918	1

Продолжение таблицы 1.1

поз.	Наименование оборудования	Марка, изготовитель	Кол-во
9	Стенд для контроля и испытаний генераторов, стартеров и реле-регуляторов	532М Росспецоборудование	1
10	Ларь для ветоши	ОРГ - 1236	1
11	Сверлильный станок	132М	1
12	Гумба для инструмента	Нестандартное оборудование	3
13	Ванна для мойки мелких деталей	ОМ-1316	1
14	Стойка для приборов	Нестандартное оборудование	
15	Станок для проточки коллекторов якорей генераторов и фрезерования изоляции между пластинами 0,6 кВт	Р-105 Росавтоспец оборудование	1
16	Сушильный шкаф	PCO P-280	1
17	Бытовой шкаф	НР-7103	1

#### 1.4 Виды выполняемых работ

Виды работ:

- 1) Диагностирование
- 2) Техническое обслуживание
- 3) Мойка, очистка, сушка
- 4) Разборка агрегатов и систем
- 5) Дефектация деталей и узлов
- 6) Ремонт – разборочно-сборочные операции с заменой деталей
- 7) Нарезание резьбы
- 8) Правка валов
- 9) Намотка обмоток
- 10) Проточка рабочих поверхностей коллекторов и контактных колец
- 11) Замена изоляции
- 12) Замена щеток, подшипников и т.д.
- 13) Перемотка обмоток выключателей и реле стартеров
- 14) Комплектация
- 15) Сборка
- 16) Контроль и испытание

Штатное расписание для транспортного цеха АО «РКЦ «Прогресс».

Начальник транспортного цеха – 1 чел.

Заместитель начальника транспортного цеха – 1 чел.

Механик – 1 чел.

Планово-экономический отдел – 4 чел.

Технический отдел – 4 чел.

Диспетчерская служба – 4 чел.

Брига по обслуживанию и ремонту автомобилей

Бригада электротехнического участка – 4 чел.

Бригада механического участка – 6 чел.

Бригада моторного и агрегатного участка – 6 чел.

Бригада кузовного участка – 3 чел.

Бригада малярного участка – 2 чел.

Бригада водителей – 24 чел.

Вспомогательные рабочие, охрана – 8 чел.

Для работы на электротехническом участке транспортного цеха по штатному расписанию необходимо 4 человека, которые работают в одну смену по 2 человека, всего две рабочие смены при пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями – это рабочие высокой квалификации, специальность - слесарь – электрик IV разряда. Один из рабочих является старшим смены и фактически выполняет обязанности мастера.

Организация технологического процесса работ на участке показана на схеме, рисунок 1.1. Неисправные агрегаты, узлы или детали электрооборудования автомобиля поступают на участок с постов ТО и ТР. Старший смены определяет последовательность выполнения работ, а затем контролирует их выполнение. После ремонта прошедшие контроль и испытания агрегаты, узлы или детали электрооборудования автомобиля поступают на посты ТО и ТР, где устанавливаются на автомобиль. В случае, если ремонт требует длительного времени, и при наличии на складе оборотного фонда соответствующих агрегатов, узлов или деталей

электрооборудования, их устанавливают на автомобиль, чтобы сократить простой и увеличить коэффициент полезного времени загрузки постов.

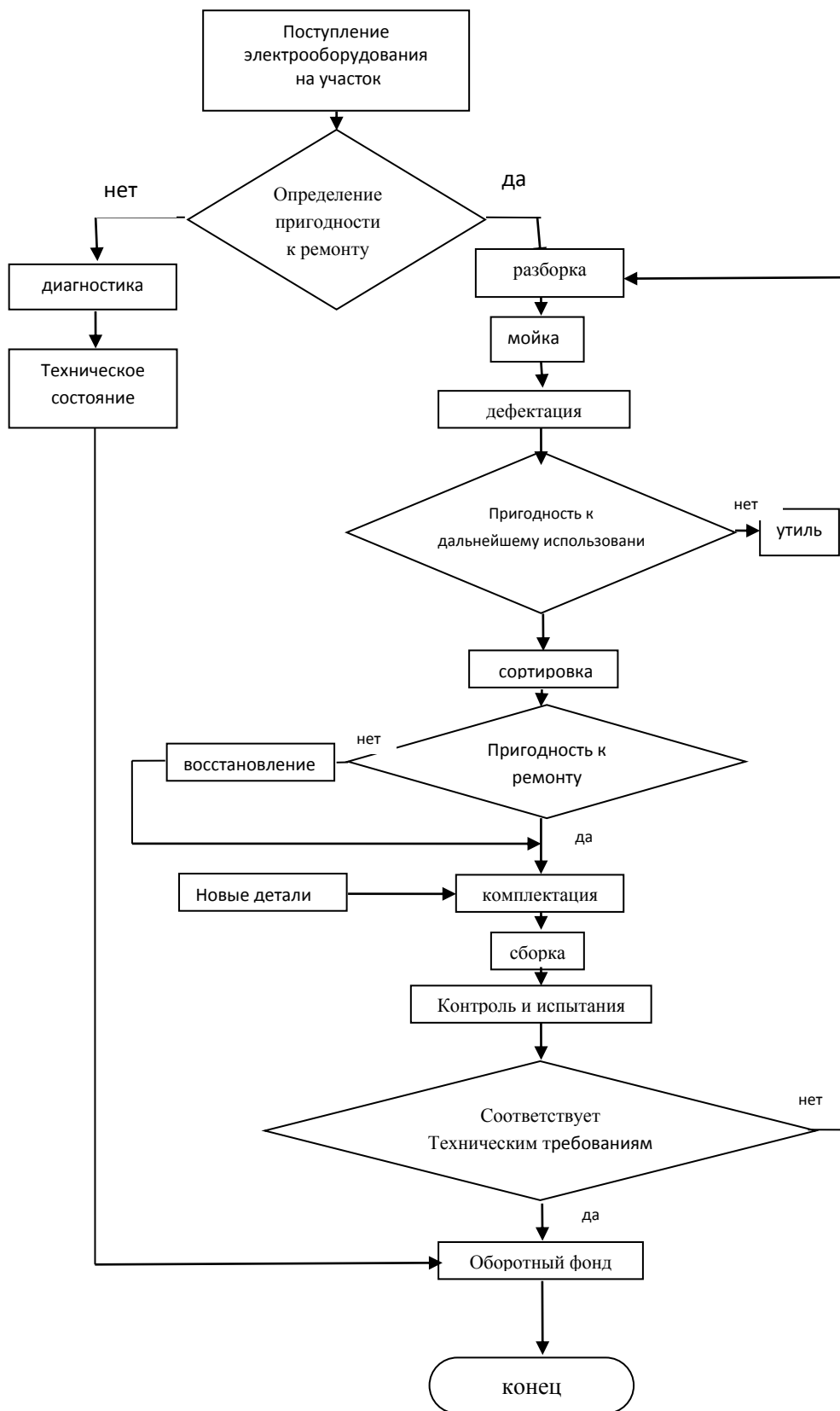


Рисунок 1.1 – Схема организации работ на участке

Работы, операции, выполняемые на каждом виде оборудования или этим инструментом, указанным в перечне оборудования, описываются в таблице 1.2.

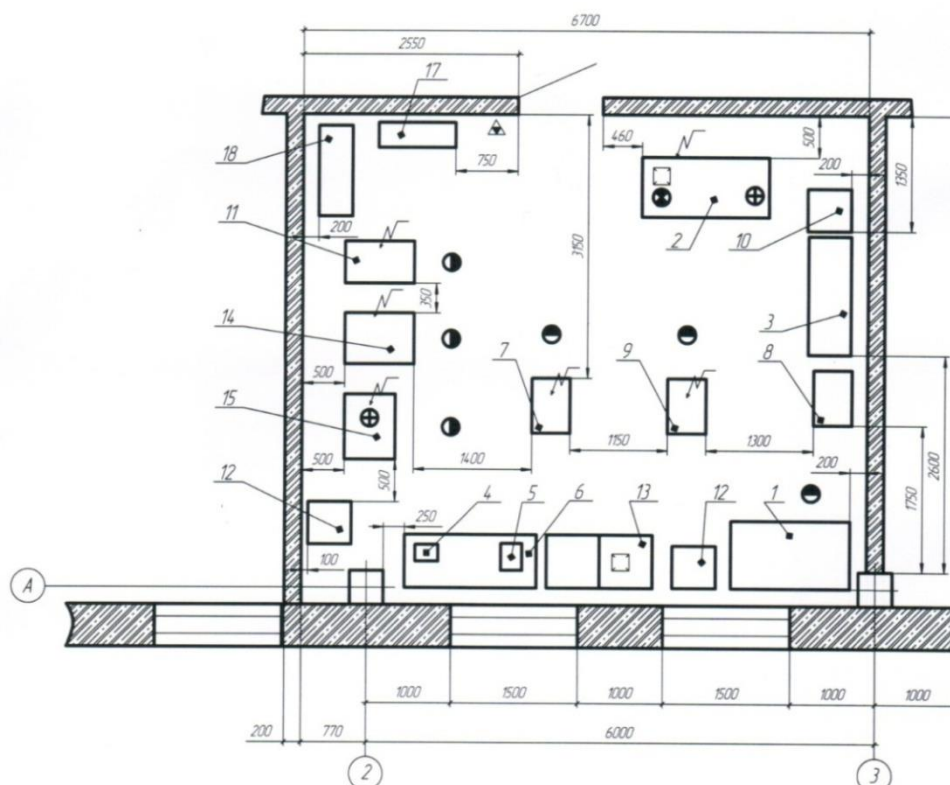
Таблица 1.2 - Работы, операции, выполняемые на оборудовании

Поз.	Наименование оборудования приспособлений, инструмента	Работы, операции, выполняемые на этом оборудовании или этим инструментом
1	Верстак слесарный ОРГ-1468	Для слесарных работ
2	Моечная установка; 4,5 кВт М-136	Для мойки деталей
3	Стеллаж для деталей Р-957	Для хранения пришедших в ремонт и уже отремонтированных деталей, агрегатов и узлов.
4	Прибор для проверки якорей и обмоток возбуждения Э-202	Подключение якорей и обмоток возбуждения, проверка
5	Прибор для проверки и очистки свечей зажигания Э-203	Подключение свечей зажигания, очистка и проверка
6	Стол для приборов, собственного изготовления	Для установки приборов
7	Стенд для проверки приборов системы зажигания Э-208	Подключение приборов системы зажигания, проверка
8	Пресс реечный, ручной 1,7 кВт ОКС-918	Запрессовка и выпрессовка деталей
9	Стенд для контроля и испытаний генераторов, стартеров и реле-регуляторов 532М	На стенд монтируются агрегаты и проходят проверку и испытания
10	Ларь для ветоши ОРГ - 1236	Хранение использованной ветоши и отходов
11	Сверлильный станок 132М	Сверление, зенкерование, развертывание отверстий
12	Тумба для инструмента Нестандартное оборудование	Хранение
13	Ванна для мойки мелких деталей ОМ-1316	Для мойки деталей
14	Стойка для приборов Нестандартное оборудование	Хранение средств тушения пожара
15	Станок для проточки коллекторов якорей генераторов и фрезерования изоляции между пластинами Р-105	Точение, фрезерование
16	Сушильный шкаф РСО Р-280	Сушка статоров и роторов
17	Бытовой шкаф НР-7103	Хранение

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения технологического оборудования

Оборудование на участке в соответствии с таблицей 1.1 – количество, наименование, марка и производитель. Схема расстановки оборудования на рисунке 2.1.



1-верстак, 2-моечная установка, 3-стеллаж, 4-прибор, 5-прибор, 6-стол, 7-стенд, 8-пресс, 9-стенд, 10-ларь, 11-станок сверлильный, 12-тумба, 13-ванна, 14-стойка, 15-станок, 16-сушильный шкаф, 17-бытовой шкаф.

Рисунок 2.1 – Электротехнический участок

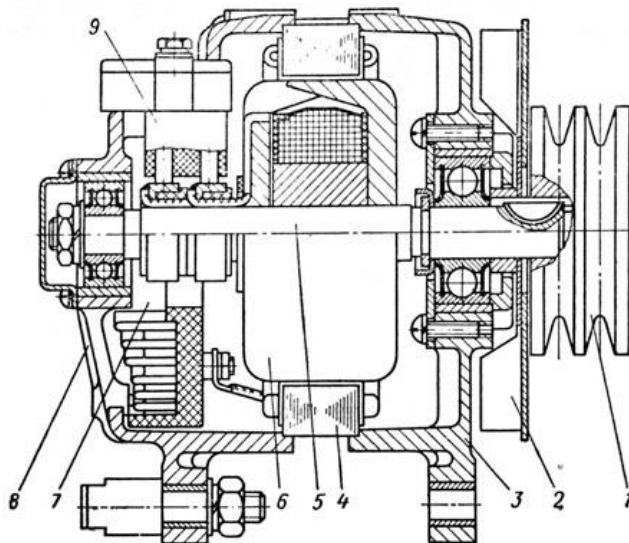
### 2.2 Описание технологического процесса

На электротехническом участке выполняются ремонт и обслуживание агрегатов и деталей электрооборудования, разные повреждения и отказы требуют применения различных технологических процессов. В бакалаврской работе будет изучен технологический процесс ремонта генератора по причине отказа – повреждению обмоток генератора. Технологический



процесс составлен в таблице 2.1.

На рисунке 2.2 показано устройство генератора автомобиля



1-шкив; 2-вентлятор; 3-крышка со стороны привода; 4-статор; 5-ротор; 6-вал ротора; 7-блок выпрямительный; 8- крышка со стороны контактных колец; 9-кольцо контактное.

Рисунок 2.2 – Генераторная установка Г273-В

Таблица 2.1 - Технологический процесс ремонта генератора Г273-В

Наименование операции	Оборудование, инструмент	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
<u>Разборка генератора</u> Снять щеткодержатель Вывернуть винты, снять крышку генератора со стороны контактных колец вместе со статором Отсоединить фазные выводы обмотки статора и отделить статор Отвернуть гайки, снять шкив Снять вентилятор, удалив шпонку Снять крышку	Верстак ОРГ-1468 Комплект слесарного инструмента Съёмник спец.	генератор	Слесарные, разборочно-сборочные
Очитка и мойка	Верстак ОРГ-1468 Ветошь, щетка металлическая, ванна для мойки мелких деталей	Детали генератора	Очистка от грязи, мойка Обезжиривание, протирка бензином, сушка
Осмотр и проверка деталей и узлов генератора	Верстак ОРГ-1468 Прибор Э-202 Тестер, Омметр Микрометр Штангенциркуль	Детали генератора	Визуальный осмотр Контрольные, диагностические

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Оборудование, инструмент	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Ремонт деталей и узлов генератора Ремонт деталей	Верстак ОРГ-1468 Тиски слесарные Оправка специальная разборная Бокорезы  Лак Изоляционный Нитроэмаль  Электротехнический картон  Текстолитовые клинья  Тигль Припой ПОС-40 Хлорвиниловая трубка  Ванна Лак ГФ-95 Сушильный шкаф Контрольная лампа паяльник	Катушка возбуждения  Провод  Ротор  Статор  Изоляция    Провода  Присоединительные наконечники Статор  Статор Статор  провода	Намотка катушки возбуждения Откусывание концов провода Пропитка ротора Окраска статора Изготовление П-образной изоляции Фиксирование катушек в пазах Спаивание проводов Изоляция выводов  Пропитка статора Сушка статора Проверка полярности Пайка провода
<u>Сборка генератора</u> Все операции в порядке, обратном разборке	Верстак ОРГ-1468 Комплект слесарного инструмента Съемник спец.	генератор	Слесарные, разборочно-сборочные
<u>Проверка и испытание генератора</u>	Стенд 532М	генератор	Контрольно-испытательные работы

2.3 Анализ производственной безопасности на электротехническом участке путем идентификации ОВПФ и рисков

В таблице 2.3 приводится определение каждого ОВПФ по рассматриваемому техпроцессу в соответствии с [17].

Таблица 2.2 – Идентификация ОВПФ при выполнении технологического процесса ремонта генератора

Технологический процесс ремонта генератора Г273-В			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	ОВПФ, группа, к которой относится фактор
<p><u>Разборка генератора</u>                      Снять щеткодержатель                      Вывернуть винты, снять крышку генератора со стороны контактных колец вместе со статором                      Отсоединить фазные выводы обмотки статора и отделить статор                      Отвернуть гайки, снять шкив                      Снять вентилятор, удалив шпонку                      Снять крышку вместе с шарикоподшипником ротора                      Виды работ: слесарные, разборочно-сборочные</p>	<p>Верстак                      ОРГ-1468                      Комплект слесарного инструмента                      Съёмник спец.</p>	генератор	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования; недостаточная освещенность                      Психологические - Работа в труднодоступных местах, «схватившиеся» соединения при сборке-разборке</p>
<p>Очитка и мойка                      Виды работ: очистка от грязи, мойка                      Обезжиривание, протирка бензином, сушка</p>	<p>Верстак                      ОРГ-1468                      Ветошь, щетка металлическая, ванна для мойки мелких деталей                      ОМ-1316.А</p>	Детали генератора	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования; недостаточная освещенность                      Химические - Работа с моющими и обезжиривающими жидкостями, бензином</p>
<p>Осмотр и проверка деталей и узлов генератора                      Виды работ: визуальный осмотр                      Контрольные, диагностические</p>	<p>Верстак                      ОРГ-1468                      Прибор Э-202                      Тестер,                      Омметр                      Микрометр                      Штангенциркуль</p>	Детали генератора	<p>Физические - недостаточная освещенность; повышенные напряжения в электрической цепи, которые могут пройти через тело человека</p>

Продолжение таблицы 2.2

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	Наименование ОВПФ и группы, к которой относится фактор
<p>Ремонт деталей и узлов генератора</p> <p>Ремонт деталей</p> <p>Намотка катушки возбуждения</p> <p>Откусывание концов провода</p> <p>Пропитка ротора</p> <p>Окраска статора</p> <p>Изготовление П-образной изоляции</p> <p>Спаивание проводов</p> <p>Изоляция выводов</p> <p>Пропитка статора</p> <p>Сушка статора</p> <p>Проверка полярности</p> <p>Пайка провода</p>	<p>Верстак</p> <p>Тиски слесарные</p> <p>Оправка специальная</p> <p>Бокорезы</p> <p>Лак ГФ-95</p> <p>Изоляционный Нитроэмаль</p> <p>Электротехнический картон</p> <p>Текстолитовые клинья</p> <p>Тигль</p> <p>Припой ПОС-40</p> <p>Хлорвиниловая трубка</p> <p>Ванна</p> <p>Лак ГФ-95</p> <p>Сушильный шкаф</p> <p>Контр. лампа</p> <p>паяльник</p>	<p>Катушка возбуждения</p> <p>Провод</p> <p>Ротор</p> <p>Статор</p> <p>Изоляция</p> <p>Провода</p> <p>Присоединительные наконечники</p> <p>Статор</p> <p>Статор</p> <p>Статор</p> <p>провода</p>	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования; острые комки, заусенцы и повышенная шероховатость; недостаточная освещенность; повышенные напряжения в электрической цепи, которые могут пройти через тело человека; повышенная температура поверхности деталей и агрегатов.</p> <p>Химические - Работа с моющими и обезжиривающими жидкостями, бензином, лаком и автомобильными красками</p> <p>Психофизиологические – работа в труднодоступных местах, «схватившиеся» соединения при сборке</p>
<p><u>Сборка генератора</u></p> <p>Все операции в порядке, обратном разборке</p> <p>Виды работ: слесарные, разборочно-сборочные</p>	<p>Верстак</p> <p>Комплект слесарного инструмента</p> <p>Съёмник спец.</p>	<p>генератор</p>	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования; недостаточная освещенность</p> <p>Психофизиологические - Работа в труднодоступных местах, «схватившиеся» соединения при сборке-разборке</p>
<p><u>Проверка и испытание генератора</u></p>	<p>Стенд 532М</p>	<p>генератор</p>	<p>Физические - недостаточная освещенность; повышенные напряжения в электрической цепи, которые могут пройти через тело человека</p>

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

Назначение электротехнических средств:

1) обеспечение электрической изоляции человека от частей электроустановок, находящихся под опасным напряжением (основная часть электротехнических средств);

2) изоляция человека от земли (диэлектрические ковры, подставки, боты, сапоги, галоши, изолирующие лестницы, площадки, телескопические вышки);

3) предотвращение случайного прикосновения человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением при работах по ремонту или обслуживанию электроустановок, выполняемых в опасной зоне, (изолирующие накладки);

4) предотвращение приближения человека к токоведущим частям на опасное расстояние (переносные ограждения - щиты, знак электрической опасности, предупреждающие плакаты "Стой - напряжение", "Испытание - опасно для жизни", "Не влезай - убьют");

5) проверка наличия напряжения на токоведущих частях (указатели напряжения);

6) предотвращение ошибочного включения коммутационной аппаратуры и появления опасного напряжения на месте ремонтных или наладочных работ (диэлектрические колпаки, запрещающие плакаты "Не включать - работают люди", "Не включать - работа на линии", указательный плакат "Заземлено");

7) предотвращение вредного влияния на организм работающих электрического поля высокой напряженности (индивидуальные экранирующие комплекты);

8) ограничение напряжения до безопасной величины при случайном его появлении на отключенной части электроустановок (переносные заземления). [27, 28, 29]

## Классификация защитных средств

Электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

Основными называются такие защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и которыми можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

К основным электрозащитным средствам относятся

В электроустановках напряжением 1000 В

в) изолирующие штанги;  
б) изолирующие и электроизмерительные клещи;  
в) указатели напряжения;  
г) изолирующие устройства и приспособления для работ на воздушных линиях электропередачи (ВЛ) с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям (изолирующие лестницы, площадки, тяги, канаты, корзины и звенья телескопических вышек и пр. ) В установках напряжением до 1000 В.

а) изолирующие штанги;  
б) изолирующие и электроизмерительные клещи;  
в) указатели напряжения;  
г) диэлектрические перчатки;  
с) слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками.

Остальные электрозащитные средства называются дополнительными. Дополнительные электрозащитные средства не могут самостоятельно обеспечить защиту от поражения электрическим током при рабочем напряжении электроустановки и служат для усиления защитного действия основных защитных средств, вместе с которыми они должны применяться.

К дополнительным электрозащитным средствам относятся:

в электроустановках напряжением до 1000 В

а) диэлектрические галоши;  
б) диэлектрические ковры;  
б) переносные заземления;

- г) изолирующие подставки и накладки;
- д) оградительные устройства;
- е) плакаты и знак безопасности.

Кроме перечисленных электротехнических средств, при работах в электроустановках рекомендуется пользоваться другими средствами индивидуальной защиты: очками, рукавицами, противогазами, предохранительными монтажными поясами и страховочными канатами, монтажными когтями, лапами.

Выбор необходимых средств защиты при работах в действующих электроустановках регламентируется "Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках", "ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей" и инструкциями, разработанными на основании требований этих документов с учетом местных условий.

Основные и дополнительные защитные средства должны применяться во всех операциях в сочетании, друг с другом. Как правило, достаточно применить лишь одно основное защитное средство и одно дополнительное, за исключением случаев освобождения пострадавшего от тока в электроустановках, когда для защиты от напряжения шага необходимо: применять также боты или галоши.

При работе под напряжением в установках до 1000 В достаточно в качестве основного защитного средства применить диэлектрические перчатки в качестве дополнительного, одни из изолирующих оснований (не обязательно применять инструмент с изолированными рукоятками).

Однако в практике иногда приходится усиливать эти требования. Например, при работе под напряжением в установках до 1000 В наряду с применением диэлектрических перчаток рекомендуется пользоваться вторым основным средством - инструментом с изолированными рукоятками, чтобы исключить случайное замыкание инструментов.

Пользоваться средствами защиты, срок годности которых истек, запрещается. [18]

Перечень средств индивидуальной защиты для рабочих электротехнического отделения в таблице 2.3, согласно [26].

Таблица 2.4 – Перечень средств индивидуальной защиты

Про- фессия	СИЗ для работника данной профессии в соответствии с [25, 26].	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Слесарь- электрик	костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	выполняется
	перчатки диэлектрические дежурные	выполняется
	Боты или галоши диэлектрические дежурные	не выполняется
	Перчатки с полимерным покрытием	не выполняется
	Перчатки с точечным покрытием до износа	выполняется
	Щиток защитный лицевой или до износа	выполняется
	Очки защитные до износа	выполняется

#### 2.4 Анализ травматизма в транспортном цехе РКЦ «Прогресс»

Такие случаи происшествий на предприятии, как несчастные случаи (НС), говорят о недостаточном соблюдении на предприятии инструкций по безопасности труда, несоблюдении трудовой дисциплины, недостаточных мер профилактики, несовершенстве технологических процессов. Классификация несчастных случаев, их анализ по причинам возникновения, тяжести последствий, по времени суток, по времени, прошедшим после инструктажей по технике безопасности, даёт возможность разработки мер по предотвращению и профилактике несчастных случаев.

Данные за рассматриваемый период – с 10.01.2011 г. по 10.01.2015 г. представлены в виде диаграммы на рисунке 2.4.



### Несчастные случаи с 2011 по 2015 г.

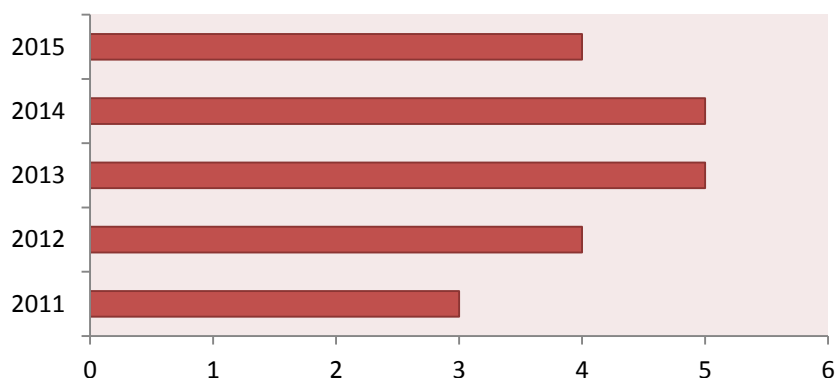


Рисунок 2.4 - Несчастные случаи с 2011 г. по 2015 г.

По численности пострадавших от НС в 2015 году наблюдается снижение на 20%, (на один случай).



Рисунок 2.5 – Причины несчастных случаев

Анализ статистики причин НС по рисунку 2.6 показал, что самой частой причиной является: нарушение работниками трудового распорядка и дисциплины труда – 38 %.

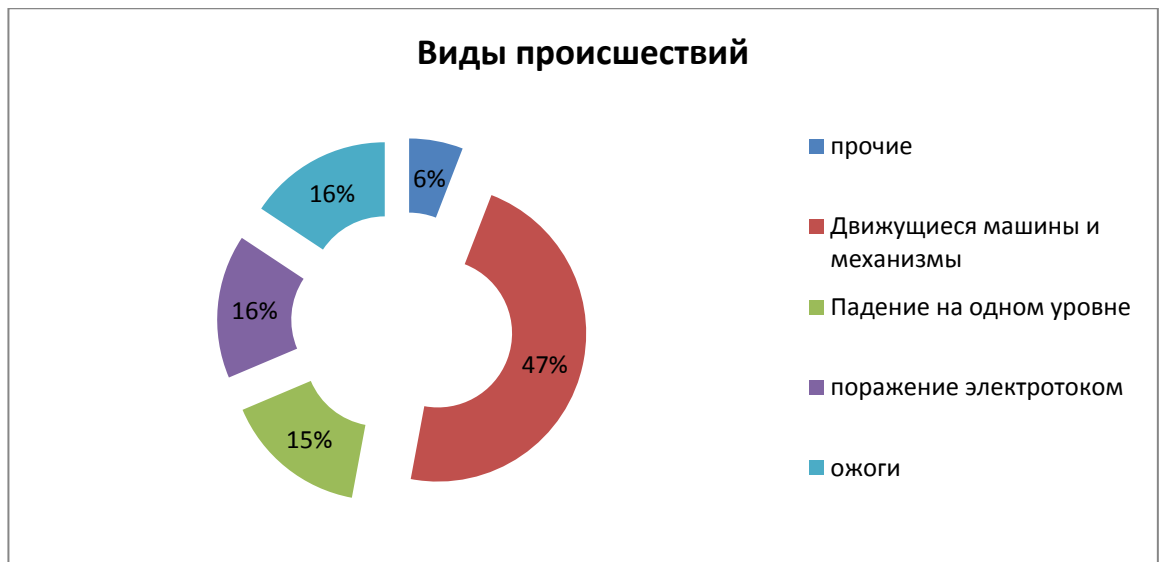


Рисунок 2.6– Виды происшествий

Анализ статистики по рисунку 2.6 показал, что самой частой причиной является: движущиеся машины и механизмы - 47%.

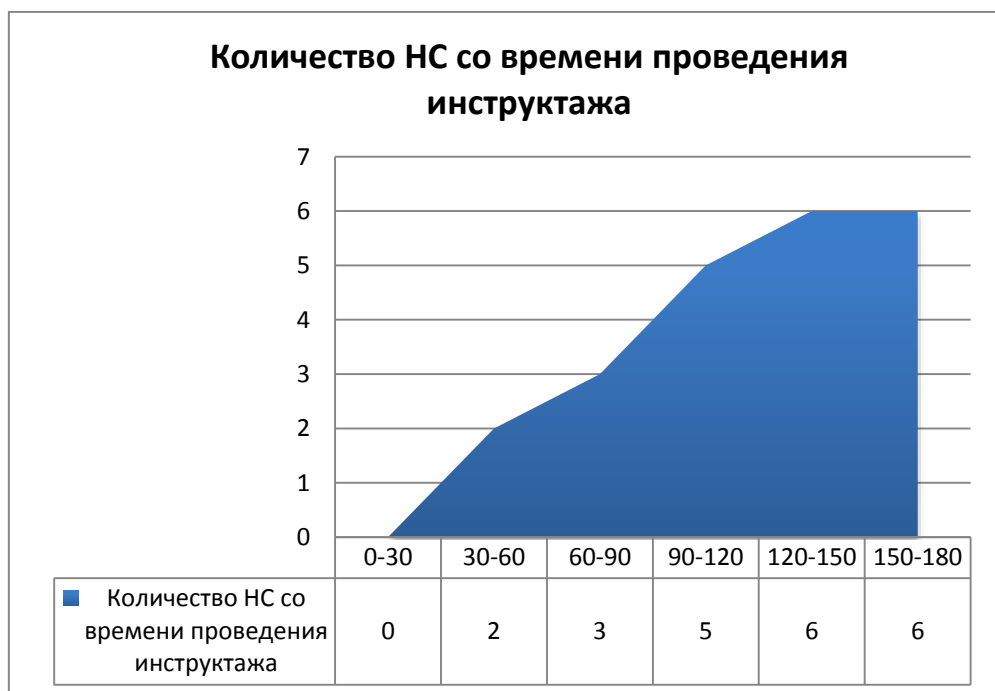


Рисунок 2.7 - Изменение количества НС со времени проведения инструктажа

Анализ статистики по рисунку 2.7, показал, что чем больше времени прошло с момента проведения инструктажа, тем чаще происходят несчастные случаи на производстве.

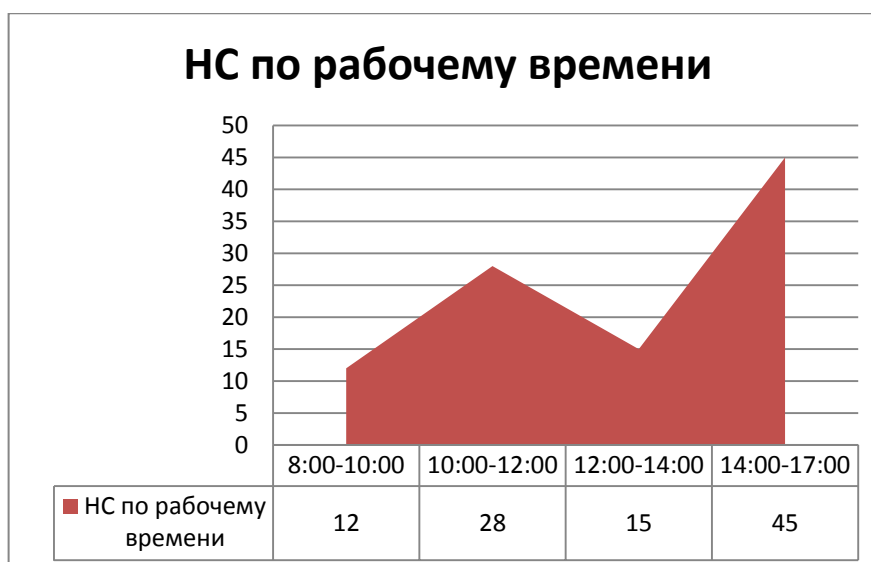


Рисунок 2.8–НС по времени работы

Анализ статистики по рисунку 2.8 показал, что наибольшее число НС происходит за периоды 14:00 - 17:00 часов и 10:00 - 12:00 часов.

Мероприятия по уменьшению несчастных случаев и по снижению травматизма, которые должны быть приняты для выполнения в цехе следующие.

Рабочие места должны пройти аттестацию в соответствии [16]

Начальник цеха и отдел охраны труда должны усилить контроль за своевременным проведением инструктажей.

проведение контроля за состоянием условий труда и производством работ на каждом рабочем месте;

обеспечивается проведение аттестации рабочих мест по условиям труда;

повышается уровень обучения руководителей и специалистов по охране труда и качество проведения инструктажа с персоналом организации.

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

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

В таблице 3.1 предлагаются мероприятия по улучшению и условий труда при выполнении работ по технологическому процессу «Ремонт генератора Г273-В» [11].

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Технологический процесс ремонта генератора Г273-В				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	Наименование ОВПФ и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
<p><u>Разборка генератора</u>                      Виды работ: слесарные, разборочно-сборочные</p>	<p>Верстак                      ОРГ-1468                      Комплект слесарного инструмента                      Съёмник спец.</p>	генератор	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования;                      недостаточная освещенность                      Психофизиологические - Работа в труднодоступных местах, «схватившиеся» соединения при сборке-разборке</p>	<p>Применение принудительной приточно-вытяжной вентиляции;                      дополнительное освещение в темное время суток;                      местное освещение (для всех операций);                      установка регламентированных перерывов</p>
<p>Очитка и мойка                      Виды работ: очистка от грязи, мойка                      Обезжиривание, протирка бензином, сушка</p>	<p>Верстак                      ОРГ-1468                      Ветошь, щетка металлическая,                      ванна для мойки мелких деталей                      ОМ-1316.А</p>	Детали генератора	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования;                      недостаточная освещенность                      Химические - Работа с моющими и обезжиривающими жидкостями, бензином</p>	<p>Применение принудительной приточно-вытяжной вентиляции;                      Применение средств защиты рук - перчатки резиновые, резинового фартука</p>
<p>Осмотр и проверка деталей и узлов генератора                      Виды работ: визуальный осмотр                      Контрольные, диагностические</p>	<p>Верстак                      ОРГ-1468                      Прибор Э-202                      Тестер,                      Омметр                      Микрометр                      Штангенциркуль</p>	Детали генератора	<p>Физические - недостаточная освещенность; повышенные напряжения в электрической цепи, которые могут пройти через тело человека</p>	<p>Дополнительное освещение в темное время суток;                      местное освещение (для всех операций);                      использование диэлектрических перчаток и диэлектрических ковров;                      применение инструмента с токоизолирующими рукоятками</p>

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	Наименование ОВПФ и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
<p>Ремонт деталей и узлов генератора Ремонт деталей Намотка катушки возбуждения</p> <p>Откусывание концов провода Пропитка ротора</p> <p>Окраска статора Изготовление П-образной изоляции</p> <p>Спаивание проводов</p> <p>Изоляция выводов</p> <p>Пропитка статора Сушка статора Проверка полярности Пайка провода</p>	<p>Верстак Тиски слесарные Оправка специальная Бокорезы Лак ГФ-95 Изоляционный Нитроэмаль Электротехнический картон Текстолитовые клинья Тигль Припой ПОС-40 Хлорвиниловая трубка Ванна Лак ГФ-95 Сушильный шкаф Контр. лампа паяльник</p>	<p>Катушка возбуждения</p> <p>Провод</p> <p>Ротор</p> <p>Статор</p> <p>Изоляция</p> <p>Провода</p> <p>Присоединительные наконечники</p> <p>Статор</p> <p>Статор</p> <p>Статор</p> <p>провода</p>	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования; острые комки, заусенцы и повышенная шероховатость; недостаточная освещенность; повышенные напряжения в электрической цепи, которые могут пройти через тело человека; повышенная температура поверхности деталей и агрегатов.</p> <p>Химические - Работа с моющими и обезжиривающими жидкостями, бензином, лаком и автомобильными красками</p> <p>Психофизиологические – работа в труднодоступных местах, «схватившиеся» соединения при сборке</p>	<p>Использование средств защиты рук: перчатки, рукавицы; Дополнительное освещение в темное время суток; местное освещение (для всех операций); использование диэлектрических перчаток и диэлектрических ковров; применение инструмента с токоизолирующими рукоятками</p> <p>Применение другой пропитки позволит снизить этот фактор</p> <p>Применение другой пропитки позволит снизить этот фактор</p> <p>Установка регламентированных перерывов</p>

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	Наименование ОВПФ и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
<p><u>Сборка генератора</u>                      Все операции в порядке, обратном разборке                      Виды работ: слесарные, разборочно-сборочные</p>	<p>Верстак                      Комплект слесарного инструмента                      Съёмник спец.</p>	<p>генератор</p>	<p>Физические - Подвижные части производственного оборудования;                      недостаточная освещенность                      Психофизиологические - Работа в труднодоступных местах, «схватившиеся» соединения при сборке-разборке</p>	<p>Применение принудительной приточно-вытяжной вентиляции;                      дополнительное освещение в темное время суток;                      местное освещение (для всех операций);                      установка регламентированных перерывов</p>
<p><u>Проверка и испытание генератора</u></p>	<p>Стенд 532М</p>	<p>генератор</p>	<p>Физические - недостаточная освещенность; повышенные напряжения в электрической цепи, которые могут пройти через тело человека</p>	<p>Дополнительное освещение в темное время суток;                      местное освещение (для всех операций);                      использование диэлектрических перчаток и диэлектрических ковров;                      применение инструмента с токоизолирующими рукоятками.</p>

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Изучение типовых технологических процессов ремонта электрооборудования автомобилей на участке ремонта в транспортном цехе АО «РКЦ «Прогресс» позволило выделить опасные и вредные производственные факторы. Для устранения некоторых из них в бакалаврской работе будут предложены методы и средства, которые позволят если не устранить, то значительно снизить действие этих ОВПФ.

Во время осуществления операции – пропитки обмоток ротора, статора, применяется лак МЛ-92. Лак МЛ-92 предназначается для пропитки обмоток электрических машин, аппаратов и трансформаторов и для покрытия электроизоляционных деталей. Имеет класс нагревостойкости В по ГОСТ 8865-85.

#### Технология применения

При необходимости перед применением лак МЛ - 92 разбавляют до рабочей вязкости толуолом, ксилолом или смесью одного из этих растворителей с уайт-спиритом (нефрасом С4-155/200) в соотношении не менее 3:1.

Для удаления пришедшего в негодность слоя изоляционного лака его размягчают погружением на 15 - 20 мин. поверхностей обмотки в растворитель. После размягчения лака его удаляют деревянными скребками и жесткими волосяными щетками. Поверхность обмотки и активной стали протирают после этого тряпками. Подлежащая пропитке обмотка электродвигателя должна быть предварительно высушена для удаления влаги из пор изоляции, в специальной сушильной печи при температуре 100 - 115° С.

Способы пропитки обмоток: лучший способ пропитки это погружение статора целиком в бак с жидким лаком. Ротора электродвигателей с фазным ротором погружают в бак вертикально. Статор выдерживают в лаке до



прекращения выделения пузырьков воздуха. Пропитку обмоток лаком можно производить обливанием обмотки расположив статор вертикально. Фазные ротора пропитывают прокатыванием их в ванне с лаком. Погружаемый статор или ротор электродвигателя следует охладить до 55 - 70° С, иначе будет происходить бурное испарение разбавителя и повысится вязкость лака. После окончания пропитки статор электродвигателя ставят под углом, чтобы дать стечь лаку, и несколько раз проворачивают. Когда лак стечет его вытирают, протирают все поверхности, где недопустима лаковая пленка, тряпкой, смоченной в бензине и статор отправляют в сушку.

Сушка обмоток: Температура в печи при сушке пропитанных изделий может быть выбрана выше, чем для не пропитанных, согласно техническим условиям.

Температура сушки обмоток согласно классов изоляции: - класс изоляции А, Е 105 - 125° С.- класс изоляции В 120 - 140°С. - класс изоляции С F, Н 180 - 200° С - класс изоляции Н сушка обмотки после пропитки производится двумя ступенями: вначале в течение двух трех часов при температуре 120°С, а затем при температуре 180°С.

Просушенная в печи после пропитки обмотка должна иметь лаковую пленку, совершенно не липнущую к пальцам и имеет высокую величину сопротивления и примерным постоянством этой величины [6].

Таким образом, пропитка ротора (статора) выполняется в следующей последовательности:

- 1) удаление пришедшего в негодность слоя;
- 2) сушка ротора;
- 3) пропитка – погружение в ванну с подготовленным лаком МЛ-92, выдерживание в течение в течение 40 минут, лак МЛ-92 должен нагреваться для поддержания температуры лака 70 - 75°С ;
- 4) выкладывание статора (ротора) на поддон, чтобы дать стечь лаку;

5) сушка в электрическом сушильном шкафу в течение 2-3 часов при температуре 120 - 140°C.

Во время пропитки статора можно выделить следующие ОВПФ -

- 1) химические – работа с моющими и обезжиривающими жидкостями, бензином, лаком и автомобильными красками;
- 2) физические - повышенная температура поверхности деталей и агрегатов.

Цель научных исследований – нахождение способов или методов, которые позволят устранить или снизить выявленные ОВПФ.

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

##### *Пропитка обмоток статоров и роторов*

Статоры, роторы и катушки аппаратов подвергают пропитке, которая цементирует витки обмоток, снижает механический износ изоляции, замедляет процессы теплового старения и увлажнения электроизоляционных материалов, так как она уменьшает площадь их соприкосновения с окружающей средой. При этом повышается электрическая прочность изоляции вследствие заполнения пор и капилляров обмотки лаками, имеющими более высокую электрическую прочность, чем воздух. Пропитка снижает превышение температуры обмоток, так как теплопроводность лаков намного выше теплопроводности воздуха.

При ремонте возможности выбора изоляции и лака ограничены и наиболее часто для пропитки обмоток из эмалированных проводов используют лаки марок МЛ-92, МГМ-8, КО-916к, КО-964Н, компаунды (составы без растворителей) КП-34, КП-103. Провода с волокнистой изоляцией допускают более широкий выбор пропиточного состава. Для них не представляет опасность высокая цементирующая способность пропиточного лака. Обмотки вращающихся частей при использовании проводов с волокнистой

изоляцией пропитывают в компаундах, которые обеспечивают высокую цементацию, например, типов КП, Б-ИД-9127.

Растворители лаков (ксилол, толуол) при сушке должны испариться и выделиться из обмоток в виде летучих веществ, которые необходимо нейтрализовать или рассеять в атмосфере. Составы без растворителей при отверждении не выделяют вредных летучих, поэтому оборудование для пропитки и сушки можно располагать в общем помещении.

В промышленности используют несколько способов пропитки и сушки. При ремонте на небольших участках используют способ погружения изделия в лак. Этот способ является гибким технологическим процессом, позволяющим на одном оборудовании пропитывать изделия различных размеров и конструкций. Однако процесс является некомфортным с большой долей ручного труда. Обычно при пропитке используют маловязкие лаки с вязкостью 40—45 с (по вискозиметру ВЗ-4 при температуре лака 20 °С) и содержанием пленкообразующих веществ 51—58%. Чтобы внести в обмотку необходимое количество лака, выполняют несколько пропиток, после каждой из которых узел сушат в течение 8—17 ч.

Время нахождения изделия в лаке при первой пропитке составляет от 20 мин до 1 ч, а последующих — от 10 до 20 мин. Заполнение пор и пустот в изоляции обмоток происходит в основном при первой пропитке, а последующие пропитки фактически являются покровными.

Способ пропитки изделия лаком в вакууме с переходом к повышенному давлению является менее гибким, чем способ погружения, но он позволяет получить более высокое качество пропитки с меньшей трудоемкостью и используется на специализированных предприятиях. Фирма Хитека (ВНР) выпускает ряд пропиточных установок для изделий различных габаритов.

Отсутствие воздуха в изделии способствует глубокому проникновению лака в обмотку. Этот процесс усиливается при создании повышенного давления после заполнения автоклава лаком. При таком способе пропитки можно использовать лаки с вязкостью 55—100 с. После пропитки создание вакуума

приводит к испарению более половины летучих веществ и повышению вязкости лака. При этом лак становится настолько вязким, что практически не вытекает из обмотки после пропитки и во время сушки.

Использование более вязкого лака, чем при пропитке погружением, и повышение его вязкости сразу после пропитки позволяют за одну пропитку внести в обмотку примерно столько же лака, сколько вносится при двукратной пропитке погружением. Использование более вязкого лака требует меньше времени для сушки. Время пропитки и сушки сокращается в 4—6 раз по сравнению со способом погружения. [14]

Существует патент № 2123021, Россия.

Электроизоляционный пропиточный компаунд и способ изготовления электроизоляционного материала

Заявитель: Акционерное общество закрытого типа "Дельтапласт"

Патентообладатель: Акционерное общество закрытого типа "Дельтапласт".

Изобретение относится к области производства материалов для электротехнических изделий, в частности для пропиткимоточных изделий. Электроизоляционный пропиточный компаунд помимо олигоэфиракрилата, ненасыщенной полиэфирной смолы и перекисного инициатора полимеризации дополнительно содержит сиккатив и органический изоцианат. Указанным составом пропитывают электротехнические изделия, затем полимеризуют состав при 120-140°C и увлажняют. Дополнительную полимеризацию проводят при 110-150°C. Полученные данным способом электротехнические изделия не имеют дефектов по межвитковым и межфазным замыканиям.

Изобретение относится к производству материалов для электротехнических изделий, в частности для пропиткимоточных изделий. Основной задачей пропиточных компаундов является создание теплопроводной, монолитной конструкции, обеспечивающей хорошую цементацию витков и, в целом, высокую эксплуатационную надежность

моточных изделий. Как правило, использование компаунда не устраняет дефекты электроизоляционных систем по межвитковым и межфазовым замыканиям, наиболее часто встречающимся в моточных изделиях, приводящим к появлению значительного количества бракованных изделий.

Электроизоляционный пропиточный компаунд, включающий олигоэфиракрилат, ненасыщенную полиэфирную смолу и перекисный инициатор полимеризации, отличающийся тем, что он дополнительно содержит сиккатив и органический изоцианат при следующем соотношении компонентов, массовое число которых составляет:

- олигоэфиракрилат 80 – 100
- ненасыщенная полиэфирная смола 15 – 20
- перекисный инициатор полимеризации 1 – 2
- сиккатив 3 – 4 органический изоцианат 1 – 3 2.

Способ изготовления электроизоляционного материала, включает:

- обработку электротехнического изделия электроизоляционным составом,
- увлажнение при относительной влажности  $(95 \pm 3)\%$  и полимеризацию состава при нагревании.

в качестве электроизоляционного состава используют пропиточный компаунд, а полимеризацию проводят сначала при 120 - 140°C перед увлажнением, а затем при 110 - 150°C после увлажнения. [12]

Так же известен лак ПЭ-9153М.

Химическая структура лака - модифицированный олигоимидалкид. Для пропитки обмоток электрических машин и аппаратов. Отличительная особенность – пониженное содержание токсичных, пожаро- и взрывоопасных органических растворителей, сокращённое время и пониженная температура сушки. Может применяться взамен лаков ГФ-95, МЛ-92, ФЛ-98, ПЭ-933, ФА-97. Класс нагревостойкости - F (155°C). Гарантийный срок хранения 12 месяцев при температуре от -40 до + 45°C. [15]

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение при выполнении операции - пропитка ротора генератора

Для уменьшения вредного воздействия на работающих предлагается заменить лак для пропитки ротора МЛ-92 на лак марки ПЭ-9153М. [13]

Технологический процесс после применения этого вида пропитки будет выглядеть следующим образом:

- 1) удаление пришедшего в негодность слоя;
- 2) сушка ротора;
- 3) пропитка – погружение в ванну с подготовленным лаком ПЭ-9153М, выдерживание в течение в течение 20 минут без нагрева;
- 4) выкладывание статора (ротора) на поддон, чтобы дать стечь лаку;
- 5) сушка на открытом воздухе.

Таким образом, можно снизить воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

Химического – за счет того, что предложенный лак для пропитки ПЭ-9153М имеет отличительную особенность – пониженное содержание токсичных, пожароопасных и взрывоопасных органических растворителей.

Физического - повышенная температура поверхности деталей и агрегатов – за счет того, что при пропитке нагрев лака не нужен, а также не нужна операция сушки в сушильном электрическом шкафу при высокой температуре.

Таким образом, применение этого материала позволит:

- сократить ОВПФ на рабочем месте;
- сократить потребление электроэнергии;
- снизить стоимость потребного для выполнения данной операции оборудования, а именно – ванна для погружения ротора без подогрева, сушильный шкаф не нужен для выполнения данной операции.

## 5 Охрана труда

### 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

В системе управления охраной труда (СУОТ) даны важнейшие направления в работе по обеспечению безопасности труда, сформулированы основные обязанности работников в этом направлении от рабочего до руководителя. Непосредственно на предприятиях разрабатываются свои СУОТ с учетом особенностей производства. Законодательно охрана труда определена как система. Система предполагает наличие процессов управления, т.е. структура целого воздействует на характер функционирования и развития частей. Развитие различных форм собственности и их законодательное закрепление предполагает принципиально новые подходы к регулированию трудовых отношений. Если раньше в лице одного собственника выступало только государство, то сегодня субъектами трудовых отношений наряду с государством становятся коммерческие организации и даже сами работники. [23]

Управление всегда осуществляется для достижения определенной цели. Целью управления охраной труда является обеспечение приоритета жизни и здоровья работника перед результатами его труда. В любой системе «управления» прежде всего есть объект, которым управляют, а также орган, который исполняет управляющее воздействие. На практике управляющий и исполнительный орган объединяют в единое понятие – субъект управления. Таким образом, система управления охраной труда на предприятии состоит из двух подсистем: управляющей (органы управления) и управляемой (работник, техника, среда). Цель управления может быть достигнута при выполнении определенных функций управления.

Функции управления охраной труда на предприятии можно подразделить на следующие:

- информационная (информация о состоянии управляемой подсистемы должна регулярно поступать управляющей подсистеме в виде нормативной, характеризующей требуемое состояние управляемого объекта, и текущей, характеризующей его действительное состояние);

- прогнозирования, которая включает оценку динамики травматизма, безопасности труда, технологий, оборудования, определение "неявных", скрытых опасностей;

- функция планирования, включающая перспективное и текущее планирование работ по охране труда;

- координирующая, которая заключается в разработке и выполнении приказов, распоряжений, предписаний, проведении оперативных совещаний;

- контрольная, которая позволяет установить отклонения от требований охраны труда;

- учетно-аналитическая, позволяющая учитывать и проводить анализ всех материалов по охране труда (анализ и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний, материалы контроля состояния охраны труда, аттестации рабочих мест, специальных обследований зданий, сооружений, помещений, оборудования);

- функция стимулирования, которая позволяет поощрять должностных лиц и работников за соблюдение требований охраны труда, за рациональные предложения в области охраны труда, за работу по совершенствованию охраны труда, что ведет к повышению эффективности производства, снижению уровня травматизма, улучшению условий труда.

Как показывает практика, разработка и внедрение системы управления охраной труда на предприятии позволяет перейти к постановке четких задач, выработке правильных решений, обеспечить безопасные условия труда, предупредить производственный травматизм и профессиональную заболеваемость. [24]

В бакалаврской работе разработана схема, на которой наглядно показана схема системы управления охраной труда. Схема на рисунке 5.1



разработана как документированная процедура. На ней показаны управляющие органы - начальник транспортного цеха и отдел охраны труда, производственного надзора и экологии АО «РКЦ» Прогресс», и управляемая система – работники трех частей производственной структуры: управления, производства и транспорта [24].

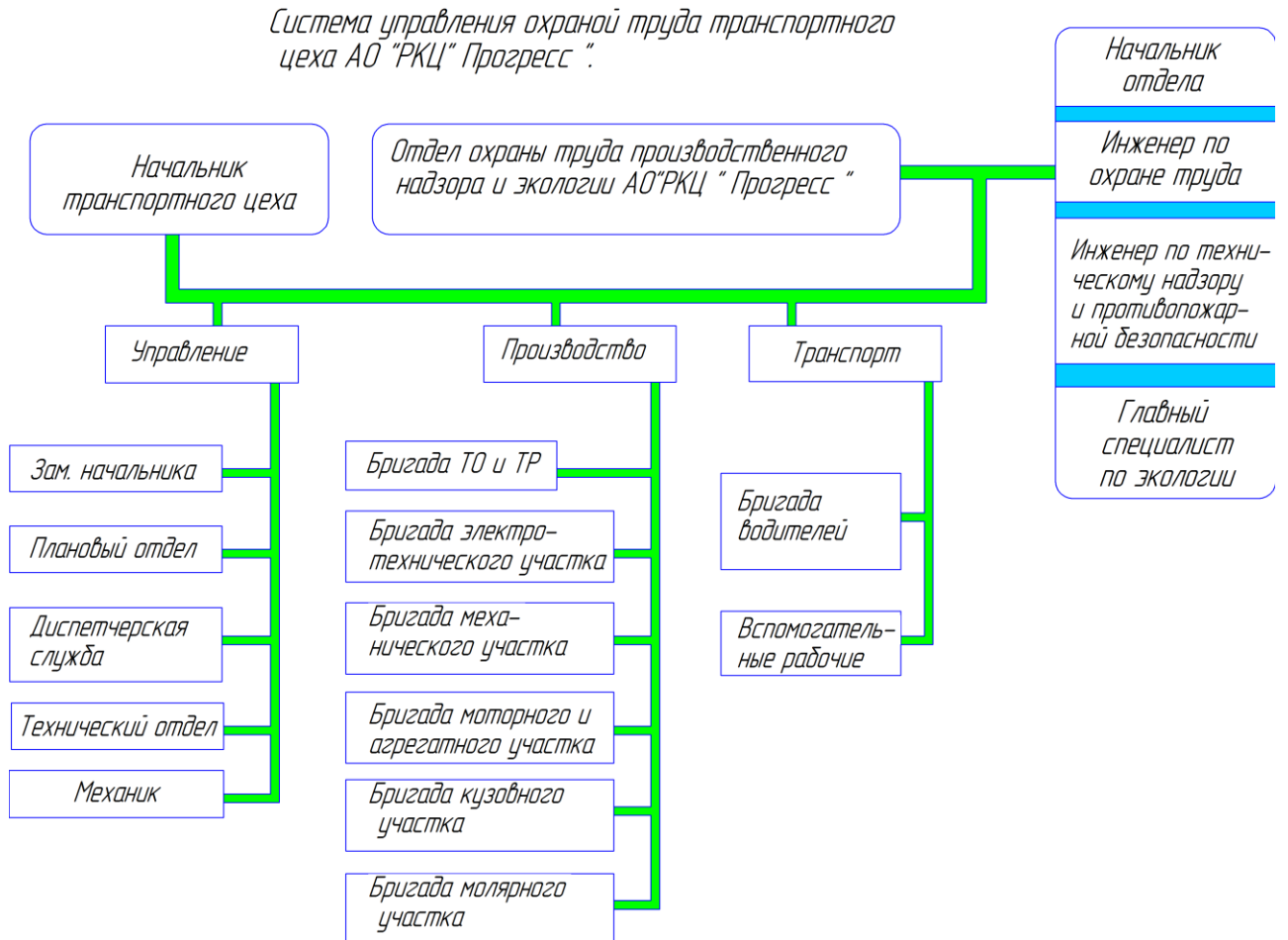


Рисунок 5.1 – Система управления охраной труда в транспортном цехе АО «РКЦ» Прогресс»

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Основным источником антропогенного загрязнения окружающей среды является производственная деятельность предприятия, а именно – ремонт и обслуживание автомобилей. Виды отходов от производственной и хозяйственной деятельности и их количество за два года в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Виды отходов от производственной и хозяйственной деятельности и их количество за два года

Класс опасности	Виды отходов в транспортном цехе	Количество, кг/год	
		2014 год	2015 год
1	Лампы дневного света (содержат ртуть)	420	395
2	масла индустриальные и автомобильные	950	1200
3	Шины, тормозные колодки, лом цветных металлов,	1680	1200
4	Отходы хозяйственной деятельности, бумага, картон, лом черных металлов, смет с территорий, пищевые отходы	1400	1250
5	Отходы практически безопасные	1900	1250

Отходы, образующиеся в результате производственной и хозяйственной деятельности, подлежат сбору, хранению и последующему вывозу с территории транспортного цеха [27].

Для хранения отходов на территории цеха выделена контейнерная площадка. На ней находятся контейнеры 2 – закрывающимися крышками, и 4 – открытых контейнера. Для слива отработанных масел, химических веществ - тормозной жидкости, электролитов и др. опасных отходов используется железная подземная ёмкость. Вывоз жидких отходов производится 1 раз в три месяца. Вывоз твердых отходов - через день. Вывоз и утилизация отходов 1 класса осуществляется отдельно от остальных отходов. Виды

отходов и их количество за два года показаны на диаграммах, рисунки 6.1, 6.2, 6.3, 6.4.

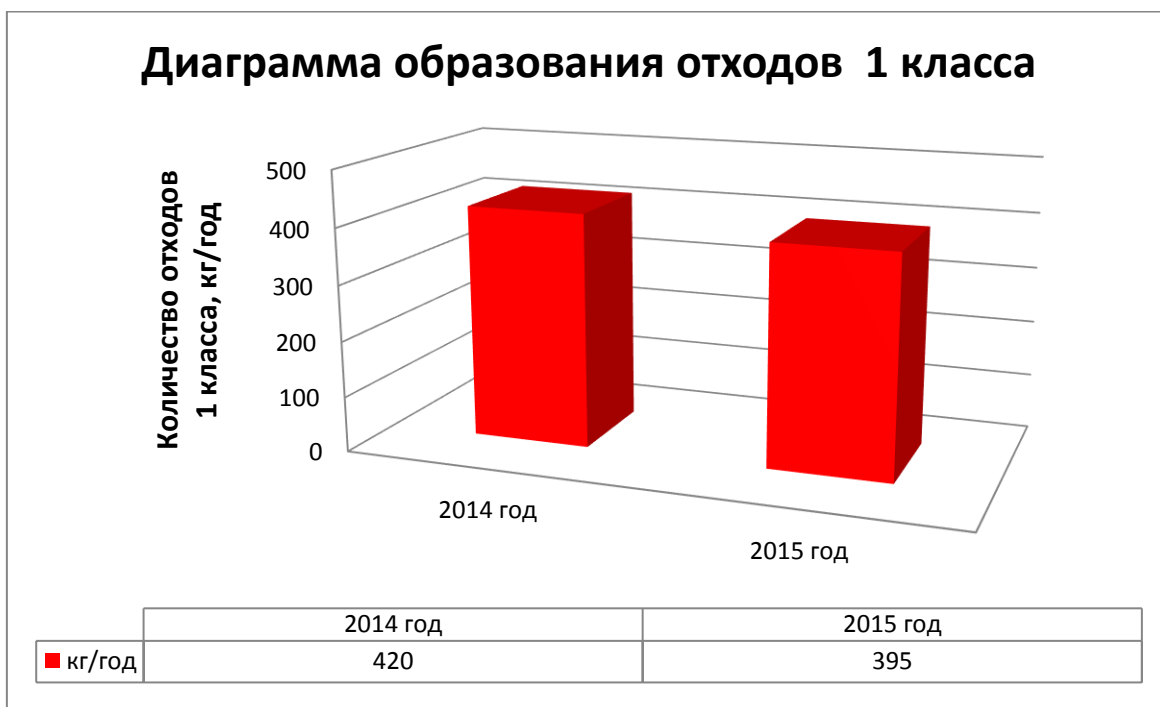


Рисунок 6.1 - Диаграмма образования отходов 1 класса, кг/год

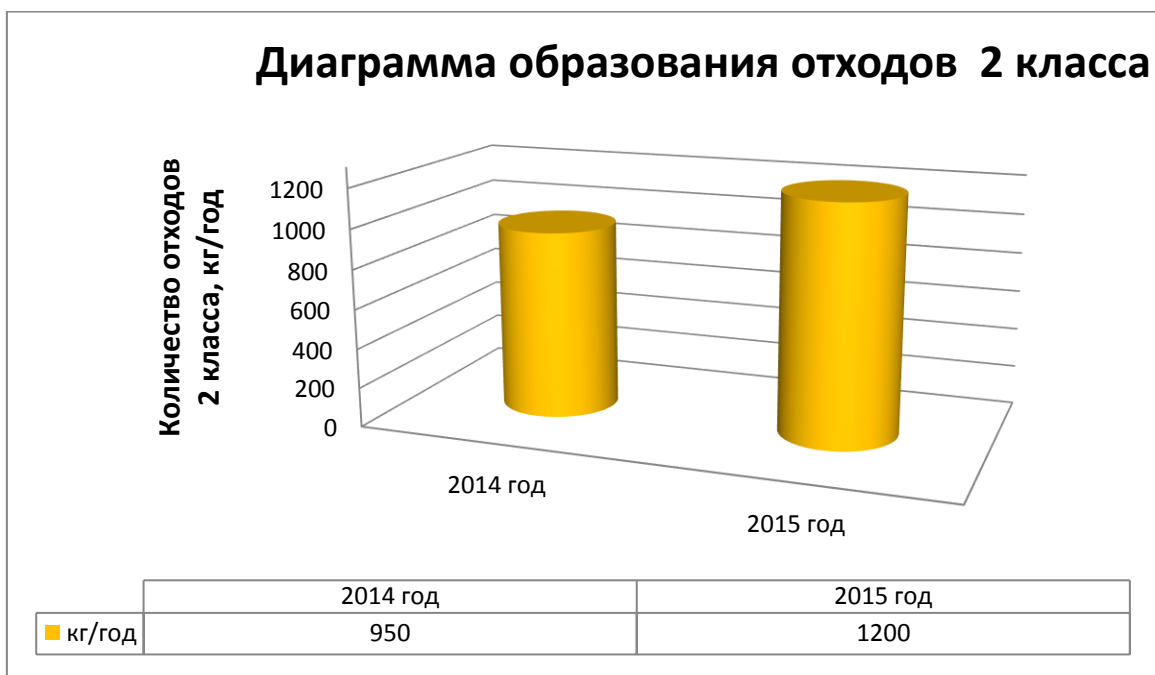


Рисунок 6.2 - Диаграмма образования отходов 2 класса, кг/год

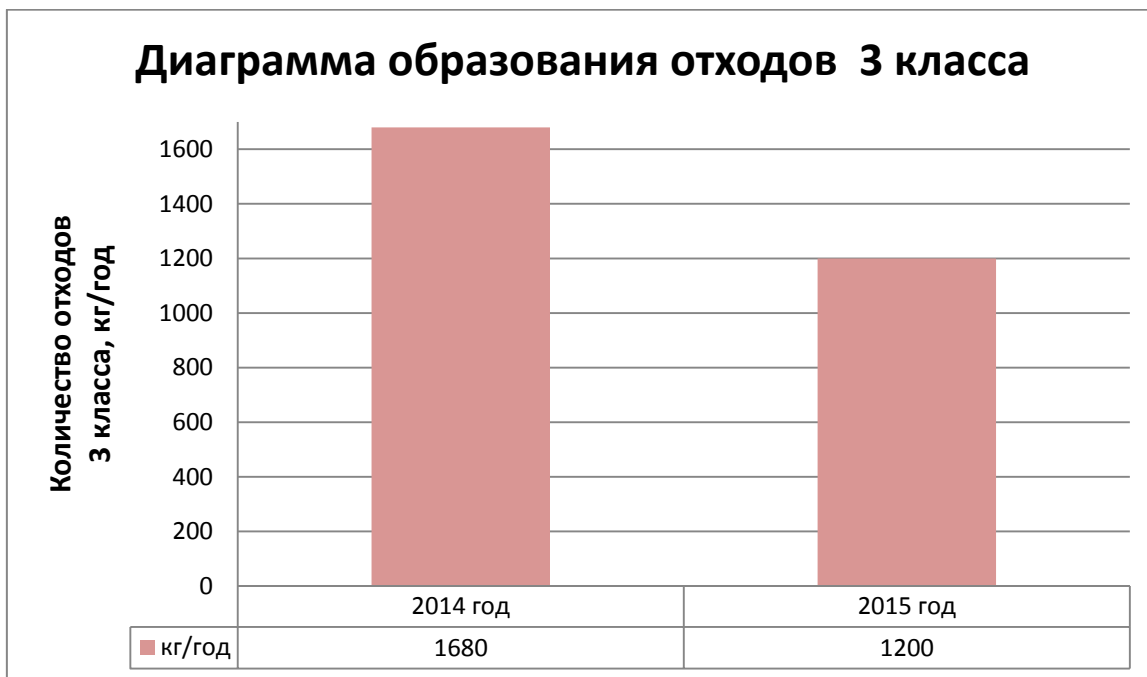


Рисунок 6.3 - Диаграмма образования отходов 3 класса, кг/год

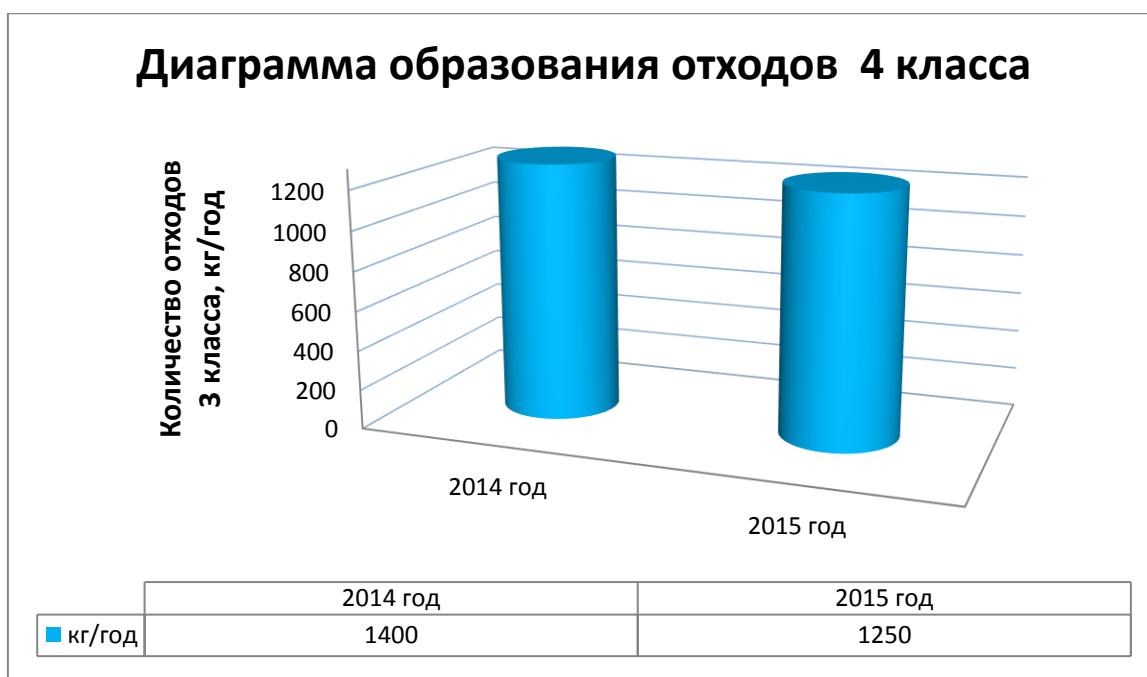


Рисунок 6.4 - Диаграмма образования отходов 3 класса, кг/год

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

Производственное объединение АО «РКЦ «Прогресс» объектом, который оказывает вредное воздействие на окружающую среду, так как при производстве основной и вспомогательной продукции используются такие вредные вещества, как ракетное топливо, цветные металлы, различные канцерогены и токсические жидкости и т. д.

В бакалаврской работе будут рассмотрены только воздействия, которое оказывается на окружающую среду в транспортном цехе, а также мероприятия, которые позволят снизить это негативное воздействие.

Такое воздействие на окружающую среду, как загрязнение воздуха, может быть снижено выполнением следующих мероприятий:

- 1) Применение фильтров с регулярной очисткой и заменой как в системе вентиляции производственных помещений, так и на автомобилях транспортного цеха.
- 2) Уменьшение работы двигателей автомобилей на холостом ходу.

Такое воздействие на окружающую среду, как загрязнение грунтовых вод, может быть снижено выполнением следующих мероприятий:

- 1) Использование в производстве очищенной оборотной воды.
- 2) Сбор и вывоз вредных и жидкостей и загрязненных ими вод на очистные сооружения.
- 3) Применение наименее токсичных жидкостей для производства, недопущения их попадания в канализационные стоки.

Такое воздействие на окружающую среду, как загрязнение почвы, может быть снижено выполнением следующих мероприятий:

- 1) Отходы производства и хозяйственной деятельности должны храниться на отведенной площадке в соответствии с классом опасности.
- 2) Не допускать накопления отходов.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

Так как транспортный цех находится в непосредственной близости к основному производственному комплексу АО «РКЦ «Прогресс», то существует вероятность возникновения аварийной и чрезвычайной ситуации на объекте, которая требует оповещения населения и руководящих и ответственных органов. В настоящей бакалаврской работе такие ситуации рассматриваться не будут, так как темой работы является только одно из подразделений предприятия, а именно транспортный цех. Возможные чрезвычайные и аварийные ситуации на объекте исследования:

- ❖ Пожар в производственных помещениях или стоянке автомобилей;
- ❖ Взрыв газа (на производстве используется газ в баллонах – сосудах под давлением);
- ❖ Разлив масел – автомобильных или индустриальных;
- ❖ Разрушение ламп дневного света (ртутных);
- ❖ Накопление отходов (несвоевременный вывоз).

При возникновении одной из рассматриваемых ситуаций работники производственного подразделения должны действовать в соответствии с инструкциями. Инструкции – действия при возникновении чрезвычайной и аварийной ситуации должны быть разработаны заранее, утверждены отделом охраны труда, производственного надзора и экологии АО «РКЦ» Прогресс» и начальником цеха. С содержанием инструкций должны быть ознакомлены все без исключения работники цеха.

### 7.2 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

Пожар является одной из ситуаций чрезвычайного характера. Предупредить возникновение пожара возможно, для этого необходимо

неукоснительно соблюдать правила противопожарной безопасности, в частности следующие:

Запрещается работа с открытым огнём;

Необходимо соблюдать правила по эксплуатации оборудования;

Регулярно проводить проверку технического состояния электропроводки, розеток, выключателей, заземления. В случае обнаружения неисправности объект должен быть обесточен и отремонтирован или заменен;

Курение разрешено только в специально отведенных местах;

Регулярно проводить инструктажи по пожарной безопасности [23].

7.3 Предложение предупредительных, организационных, инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийной ситуации

*Обеспечение пожаробезопасности на рабочем месте.*

Рассматриваемое рабочее отделение относится к категории Д производств по взрывопожарной опасности, т. к. это производство, где обрабатываются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии. Класс пожара «В» – масло (средство тушения – распыленная вода, все виды пен, порошковые огнетушители).

В качестве первичных средств пожаротушения используются:

- сухой песок;
- лопата;
- пожарные стволы;
- огнетушители.

В качестве огнетушителей используют:

- ОП-10, ОП-15 – огнетушители порошковые, объемами 10,15 литра;
- противопожарные средства должны быть в доступной зоне, в достаточном количестве и не загорожены;
- при аварийной эвакуации необходимо иметь два выхода и хорошую вентиляцию.

Обеспечение электробезопасности в проектируемом отделении.

Рассматриваемое отделение относится к помещениям с повышенной опасностью поражением тока. Основными характеристиками которой являются:

- сырость, относительная влажность близка к 75 %;
- повышенная температура;
- наличие токопроводящей пыли и полов;
- возможность соприкосновения с металлическими предметами.

Основными требованиями, предъявляемыми к электробезопасности, являются:

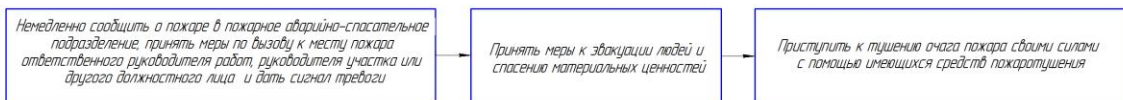
- обеспечение недоступности токоведущих частей путем использования изоляции и ограждений;
- применение малых напряжений в ручном механизированном инструменте;
- использование изоляции на токоведущих частях (рабочей, двойной; усиленной);
- выравнивание потенциала земли с целью устранения шагового напряжения;
- использование средств индивидуальной защиты.

На рисунке 7.1 приводится схема, разработанная как инструкция по руководству и действиям работников транспортного цеха при возникновении чрезвычайной ситуации – пожара.



## Схема действий персонала предприятия по безопасности при пожаре.

### Работники предприятия



### Ответственный руководитель



Рисунок 7.1 – Схема - инструкция по руководству и действиям работников транспортного цеха при возникновении чрезвычайной ситуации – пожара.

## 8. Оценки 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 в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - 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
Электротехнический участок транспортного цеха	Лак МЛ-92 заменяется лаком ПЭ-9153М	Снижения действия ОВПФ-химический	апрель 2016 года	отдел охраны труда, производственного надзора и экологии АО «РКЦ» Прогресс» бухгалтерия, администрация	Выполнено

Для улучшения условий труда рабочих электротехнического участка предлагается произвести замену применяемого для пропитки ротора материала. Лак МЛ-92 заменяется лаком ПЭ-9153М с пониженным содержанием токсичных, пожароопасных и взрывоопасных органических растворителей. ПЭ-9153М имеет сокращённое время для пропитки и

пониженную температуру сушки. Также нужно изменить технологический процесс пропитки ротора – операцию по пропитке производить без подогрева лака, сократив время на операцию в два раза, а также производить сушку ротора без использования электрического сушильного шкафа, на открытом воздухе. Необходимые работы и материалы для осуществления предложенных мероприятий, представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Смета затрат на замену материала и изменение технологического процесса

Статьи затрат	Сумма, р.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	12200
Стоимость лака ПЭ-9153М для осуществления 1 технологического процесса	1300
Итого:	13500

Рабочих на электротехническом участке - 2 чел.

Исходные данные для расчёта экономической эффективности трудоохранных мероприятий представлены в таблице 8.3

Таблица 8.3 – Исходные данные для расчёта

Показатели	Усл. обознач.	Ед. изм.	Значение	
			Базовый	Проект
Время оперативное	$t_o$	мин	192	172
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	мин	15	10
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	5	5
Ставка рабочего	$T_{чс}$	р/ч	94,00	94,00
Коэффициент доплат	$K_{допл}$	%	48%	44%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	10%	10%
Норматив отчислений на соц. нужды	$H_{осн}$	%	34,3%	34,3%
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	4	4
Численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	2	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фпл	дни	247	247
Продолжительность рабочей смены	$T$	ч	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел.	2,00	1

Продолжение таблицы 8.3

Показатели	Усл. обознач.	Ед. изм.	Значение	
			Базовый	Проект
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Днс	дн	15,00	7
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен		0,08	0,08
Единовременные затраты	Зед	р		13500

Расчеты экономической эффективности проводятся в соответствии с учебно-методическим пособием [14]

### 8.2 Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, вычисляют по формуле:

$$\Delta \text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^п, \quad (8.1)$$

где  $\text{Ч}_i^6$  — численность работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения трудоохранных мероприятий, чел.;

$\text{Ч}_i^п$  — численность работников после проведения трудоохранных мероприятий, чел.

$$\Delta \text{Ч}_i = 2 - 0 = 2 \text{ чел.}$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ) по формуле:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - (K_{\text{ч}}^п / K_{\text{ч}}^6) \cdot 100, \quad (8.2)$$

где  $K_{\text{ч}}^6$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_{\text{ч}}^п$  — коэффициент частоты травматизма после проведения мероприятий.

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - (0/1000) \cdot 100 = 100\%$$

Коэффициент частоты травматизма вычисляют по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (8.3)$$

$$K_{\text{ч}}^6 = \frac{2 \cdot 1000}{2} = 1000, \quad K_{\text{ч}}^п = 0$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{2 \cdot 1000}{2} = 1000, \quad K_{\text{ч}}^{\text{п}} = 0$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма вычисляют по формуле:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - (K_{\text{т}}^{\text{п}} / K_{\text{т}}^{\text{б}}) \cdot 100, \quad (8.4)$$

где  $K_{\text{т}}^{\text{б}}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_{\text{т}}^{\text{п}}$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения мероприятий.

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - (0/7,5) \cdot 100 = 100\%$$

Коэффициент тяжести травматизма вычисляют по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (8.5)$$

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

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

$$K_{\text{т}}^{\text{б}} = \frac{15}{2} = 7,5, \quad K_{\text{т}}^{\text{п}} = 0$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на сто рабочих за год вычисляют по формуле:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (8.6)$$

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

$$ВУТ^{\text{б}} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ дн.}, \quad ВУТ^{\text{п}} = 0$$

Фактический годовой фонд рабочего времени вычисляют по формуле:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ, \quad (8.7)$$

где  $\Phi_{\text{план}}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 247 - 7,5 = 239,5 \text{ дн.}, \quad \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} = 247 - 0 = 247 \text{ дн.}$$

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

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}, \quad (8.8)$$

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 239,5 = 7,5 \text{ дн.}$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности вычисляют по формуле:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT^{\text{б}} - BUT^{\text{нр}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \cdot Ч_i^{\text{б}}, \quad (8.9)$$

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

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

$Ч_i^{\text{б}}$  – численность рабочих, занятых на участке, где планируется проведение мероприятий, чел.

$$\mathcal{E}_q = \frac{7,5 - 0}{239,5} \times 2 = 0,063\%$$

### 8.3 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции вычисляют по формуле:

$$\text{Птр} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{нр}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (8.10)$$

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

$$t_{\text{шт}} = t_0 + t_{\text{отд}} + t_{\text{обсл}}, \quad (8.11)$$

где  $t_0$  – оперативное время, мин.;

$t_{\text{отд}}$  – время на отдых и личные надобности;

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

$$t_{\text{шт}}^{\text{б}} = 192 + 15 + 10 = 217 \text{ мин}$$

$$t_{шт}^{пр} = 172 + 10 + 5 = 187 \text{ мин}$$

$$П_{тр} = \frac{217-187}{217} \cdot 100\% = 13,8 \%$$

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

$$П_{тр} = \frac{\text{Э}_ч \cdot 100}{\text{ССЧ}^б - \text{Э}_ч}, \quad (8.12)$$

где  $\text{Э}_ч$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

$n$  — количество мероприятий;  $\text{ССЧ}^б$  — среднесписочная численность работающих (рабочих), чел

$$П_{тр} = \frac{0,063 \cdot 100}{4 - 0,063} = 1,6 \%$$

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

$$\text{Э}_с = \text{Мз}^б - \text{Мз}^п, \quad (8.13)$$

где  $\text{Мз}^б$  и  $\text{Мз}^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах, р

$$\text{Э}_с = 25041,6 - 0 = 25041,6 \text{ р}$$

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

$$\text{Мз} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (8.14)$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности, дней;

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  — среднедневная заработная плата одного работающего, р;

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

$$Mз^{\delta} = 15 \cdot 1112,96 \cdot 1,5 = 25041,6 \text{ руб.}, Mз^{\Pi} = 0 \cdot 1082,88 = 0 \text{ р.}$$

Среднедневная заработная плата вычисляются по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \cdot T_{\text{см}} \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}}), \quad (8.15)$$

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

$T$  – продолжительность рабочей смены;

$S$  – количество рабочих смен.

$k_{\text{допл.}}$  – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с положением об оплате труда ( $K_{\text{пр}}$ ,  $K_{\text{пф}}$ ,  $K_{\text{у}}$ )

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^{\delta} = 94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,48 = 1112,96 \text{ р.}$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{н}} = 94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,44 = 1082,88 \text{ р.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях вычисляются по формуле:

$$\mathcal{E}_z = \Delta Ч_i \cdot ЗПЛ_{\text{год}}^{\delta} - Ч_i^{\text{н}} \cdot ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}}, \quad (8.16)$$

$$\mathcal{E}_z = 2 \cdot 274901,12 - 2 \cdot 267471,36 = 7429,76 \text{ р.}$$

Среднегодовую заработную плату вычисляются по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (8.17)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\delta} = 1112,96 \cdot 247 = 274901,12 \text{ р.},$$

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}} = 1082,88 \cdot 247 = 267471,36 \text{ р.}$$

Годовую экономию фонда заработной платы вычисляются по формуле:

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП_{\text{год}}^{\delta} - \Phi ЗП_{\text{год}}^{\text{н}}) \cdot (1 + k_{\text{д}}/100), \quad (8.18)$$

где  $\Phi ЗП_{\text{год}}^{\delta}$  и  $\Phi ЗП_{\text{год}}^{\text{н}}$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), р.;

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

$$\mathcal{E}_T = (549802,24 - 534942,72) \cdot (1 + 10/100) = 16345,47 \text{ р.}$$

Фонд заработной платы основных рабочих за год, р, определяется по следующей формуле:

$$\Phi ЗП_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{год}} \cdot Ч_i, \quad (8.19)$$

$$\Phi ЗП_{\text{год}}^{\delta} = 274901,12 \cdot 2 = 549802,24 \text{ р}$$



$$\PhiЗП^n_{год} = 267471,36 \cdot 2 = 534942,72 \text{ р}$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование, р, вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \cdot N_{осн}) / 100, \quad (8.20)$$

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

$$\mathcal{E}_{осн} = 16345,47 \cdot 34,3 / 100 = 5606,5 \text{ р.}$$

Общий годовой экономический эффект.

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов, вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_\Sigma = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (8.21)$$

$$\mathcal{E}_T = 7429,76 + 25041,6 + 16345,47 + 5606,5 = 54423,33 \text{ р.}$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_T, \quad (8.22)$$

$$T_{ед} = 13500 / 54423,33 = 0,25$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат вычисляется по формуле:

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (8.23)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,25 = 4$$

Расчеты экономической эффективности указывают на то, что предложенные мероприятия по замене лака для пропитки роторов генераторов при ремонте с МЛ-92 на лак ПЭ-9153М на участке ремонта электрооборудования автомобиля и изменению технологического процесса не только улучшат условия труда рабочих, но и будут иметь положительный экономический эффект. Предложенные мероприятия целесообразны и экономически обоснованны.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема бакалаврской работы: Организация безопасного производства работ при ремонте электрооборудования грузовых автомобилей в транспортном цехе АО «РКЦ Прогресс».

Поставленная задача изучение технологических процессов по ремонту электрооборудования в транспортном цехе АО «РКЦ «Прогресс», выявление опасных и вредных факторов при выполнении работ, разработка мероприятий по уменьшению или устранению действия этих факторов.

Цель бакалаврской работы: улучшение условий труда работников транспортного цеха при выполнении работ по ремонту электрооборудования, снижение травматизма на объекте.

Результат достижения. В работе предлагается изменить технологический процесс ремонта генераторов. В частности, предлагается использовать лак для пропитки марки ПЭ-919153М, операцию пропитки ротора производить без подогрева лака, сушку ротора после пропитки производить на открытом воздухе, не используя сушильный шкаф.

Предложенные мероприятия позволят уменьшить воздействие ОВПФ на работников, сократить время на ремонт генератора.

Далее производится сравнительная оценка ОВПФ после изменений. В разделе охрана труда рассматривается структура охраны труда на предприятии, и приводится схема подчиненности при осуществлении мероприятий по охране труда. В разделе экологии рассматривается возможность образования отходов на производстве. Выявлены возможные сценарии возникновения чрезвычайных и аварийных ситуаций. В экономическом разделе определена смета затрат внедрение новой технологии пропитки ротора генератора.

Определён срок окупаемости единовременных затрат, который составит 0,25 года (3 месяца).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Fan, X.P., Feng, B., Di, Y.L., Wang J.X., Lu X., Weng J. Graded porous titanium scaffolds fabricated using powder metallurgy technique // Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 03-Oct-2012, 2012

2 Konopka, K., Roik, T.A., Gavrish, A.P., VitsukYu.Yu., Mazan, T. Effect of CaF<sub>2</sub> surface layers on the friction behavior of copper-based composite // Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 03-Oct-2012, 2012

3 Yong, M. Analysis of Mold Friction in a Continuous Casting Using Wavelet Entropy / Yong M., Fangyin W., Cheng P., Wei G., Bohan F. //Metallurgical and Materials Transactions, June 2016, Volume 47, Issue 3, pp 1565-1572.

4 Guan, X., Pal, U.B., Powell, A.C. Energy-Efficient and Environmentally Friendly Solid Oxide Membrane Electrolysis Process for Magnesium Oxide Reduction: Experiment and Modeling // Metallurgical and Materials Transactions, June 2014, Volume 1, Issue 2, pp 132-144

5 Jianbang, Z., Fangming J., Zhi C. A pore-scale smoothed particle hydrodynamics model for lithium-ion batteries // Progress Engineering Thermophysics. ChineseScienceBulletin, August 2014, Volume 59, Issue 23, pp 2793-2810.

6 Андреев, С.В. Охрана труда от «А» до «Я»: Вып. 3. [Текст] / С.В. Андреев, О.С. Ефремова. – М.: Альфа-Пресс, 2006. – 392 с.

7 Васильева Г.А. Составление смет на промышленном предприятии [Текст] // Справочник экономиста. – 2003. – №1. – С. 56-58.

8 Воротников, А.В. Экономическая выгода от мероприятий по охране труда [Текст] // Безопасность и охрана труда. – 2008. – №1. – С. 31-33.

9 Габдрахманов, Ф.И. Экономические методы в управлении охраны труда [Текст] / Ф.И. Габдрахманов, Н.К. Кульбовская. – Казань: «Арт-кафе», 2004. – 211с.

10 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация специалиста по направлению подготовки 280100 «Безопасность

жизнедеятельности» специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» [Текст] / Л.Н. Горина, В.А. Девисилов, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2007. – 111 с.

11 Горина, Л.Н. Технические средства защиты от производственных опасностей: Учеб. пособие [Текст] /Л.Н. Горина, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : изд-во ТГУ, 2003. – 78 с.

12 [www.1fips.ru](http://www.1fips.ru)

13 [www.remonto5.ru](http://www.remonto5.ru)

14 [www.TyrePharm.ru](http://www.TyrePharm.ru)

15 [www.termopressnew.ru](http://www.termopressnew.ru)

16 Сборник нормативных документов по охране труда. [Текст] - Самара: Министерство труда и социального развития Самарской области, 2005.

17 ГОСТ 12.0.003 – 74\* ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст.] – Введен 1976-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. – 4 с.

18 ГОСТ 12.4.011 – 89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Текст.] – Взамен ГОСТ 12.4.011-87; введен 1990-07-01. – Государственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1996. – 8 с.

19 ГОСТ Р 12.0.230 – 2007 ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования [Текст.] – Введ. 2009-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартиформ, 2007. – 20с.

20 Постановление Минтруда РФ №10 от 22.01.01 Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях [Текст.] – Взамен Постановления №13 Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда на предприятии Минтруда РФ 10.03.95; введ. 2001-01-22. – М., 2008. – 15с.

21 Постановление Минтруда и Минобразования РФ №1/29 от

13.01.2003 Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований по охране труда работников организаций [Текст.] – Введ. 2003-01-13. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 10с.

22 ГОСТ 12.0.002 – 80\* ССБТ. Термины и определения [Текст.] – Взамен ГОСТ 12.0.002-74; введ. 1982-01-01. – Государственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. – 6с.

23 ГОСТ 12.0.004 – 90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Текст.] – Взамен ГОСТ 12.0.004-79; введ. 1991-07-01. – Государственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. – 16с.

24 ГОСТ Р 12.0.230 – 2007 ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования [Текст.] – Введ. 2009-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартиформ, 2007. – 20с.

25 ГОСТ 12.4.016 – 83 ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества [Текст.] – Взамен ГОСТ 12.4.016-75; введ. 1984-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1994. – 3с.

26 ГОСТ 12.4.010 – 75\* ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия [Текст.] – Взамен ГОСТ 5514-64; введ. 1976-01-01. – Государственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1996. – 8 с.

27 СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» [Текст.] – Введ. 2003-06-01.

28 Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]. – М. : Проспект, КноРус, 2012. – 224 с.

29 Федеральный Закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 25.06.2012 с изменениями, вступившими в силу 01.01.2013) Об охране окружающей среды [Текст.] – Взамен Закона 2060-1; введ. 2002-01-12. – Федеральный закон. М. : Изд-во 2002. – 72 с.

30           Федеральный Закон от 21.07.97 N 116-ФЗ (ред. от 25.06.2012 с изменениями, вступившими в силу 25.06.2012) О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Текст.] – Введ. 1997-07-21. – Федеральный закон. М. : Изд-во 1997. – 7 с.