

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 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса технического обслуживания
электрогенератора машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс»

Студент(ка)	<u>В.А. Филякин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>М.И. Галочкин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

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)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Филиякин Владимир Александрович

1. Тема Безопасность технологического процесса технического обслуживания электрогенератора машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

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. Раздел «Охрана труда»,

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

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

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

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования

2. Технологическая схема.

3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
 4. Диаграммы с анализом травматизма.
 5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
 6. Лист по разделу «Охрана труда».
 7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
 8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
 9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению технологической безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

В.А. Филякин

(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)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Филякина Владимира Александровича
по теме Безопасность технологического процесса технического обслуживания электрогенератора машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных	30.05.17 –	30.05.17	Выполнено	

ситуациях»	30.05.17			
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)	М.И. Галочкин (И.О. Фамилия)
(подпись)	В.А. Филякин (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Целью работы является обеспечение безопасности технологического процесса технического обслуживания электрогенератора машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс».

В первом разделе описано месторасположение, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс».

Во втором разделе описан план размещения оборудования машиностроительного цеха, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при техническом обслуживании электрогенератора машиностроительного цеха.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности в машиностроительном цехе. Внедряется в производство стенд для разборки магнитной системы электрических машин.

В пятом разделе описана документированная процедура обеспечения безопасности работников при ремонте электрооборудования.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения стенда для разборки магнитной системы электрических машин.

Бакалаврская работа состоит из 57 страниц текста, 10 рисунков, 11 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика производственного объекта	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	6
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования	10
2.2 Описание технологической схемы и процесса	12
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	14
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	18
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	19
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	21
4 Научно-исследовательский раздел	24
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	24
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	24
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	25
4.4 Выбор технического решения.....	26
5 Охрана труда.....	31
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	33
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	33
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	34
6.3 Документированная процедура управления процессами использования, обезвреживания и захоронения отходов.....	35

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	37
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.	37
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)	37
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	38
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	38
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ	39
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	39
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	40
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	40
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	42
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	46
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	55

ВВЕДЕНИЕ

Электрическое хозяйство современных промышленных предприятий необходимо рассматривать как сложную систему, состоящую из большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов (на крупных металлургических заводах может эксплуатироваться более 100000 электрических двигателей).

Обеспечение предприятия электроэнергией связано с решением задач по трём крупным разделам: 1) электроснабжение; 2) электропривод, силовое оборудование и автоматизация, электроосвещение; 3) ремонт электрооборудования.

В настоящее время, в области ремонта электрооборудования, промышленные предприятия пользуются документами, разработанными более трех десятилетий назад. Их значимость уменьшилась после появления современных видов электрооборудования и прекращения масштабных исследований в области ремонта электрооборудования [1].

Существующая система основана на однозначном планировании (не учитывает вероятностных свойств энергетических комплексов) и требует постоянного финансирования и достаточного количества квалифицированных трудовых ресурсов. Огромен износ установленного электрооборудования (60% и более) приводящий к фактическому росту аварийности.

На данный момент существует четыре основных стратегии обслуживания и ремонта: регламентная, планово-предупредительная, по техническому состоянию и на отказ. На промышленных предприятиях применяют в основном первые три стратегии. В настоящее время, с появлением современных типов устройств контроля технического состояния оборудования, всё чаще стали применять стратегию ремонта по техническому состоянию [1].

Следует отметить, что обеспечение безопасности технологических процессов технического обслуживания электрооборудования промышленных предприятий является актуальной задачей.

- «Союз-ФГ»;
- Р-7;
- «Молния»;
- «Союз»;
- «Союз-У»;
- «Восход»;
- «Восток».

Космические аппараты, производства АО РКЦ «Прогресс»:

- «Ресурс-П» №1;
- «Ресурс-П» №2;
- «Ресурс-П» №3;
- «Аист-2Д»;
- «Ресурс-ДК1»;
- «Зенит»;
- «Фрам»;
- «Янтарь»;
- «Орлец»;
- «Ресурс-Ф»;
- «Бион-М» №1;
- «АИСТ»;
- «Фотон-М» №4;
- «Бион»;
- «Наука»;
- «Энергия»;
- «Эфир»;
- «Фотон»;
- «Бион».

Блоки выведения, производства АО РКЦ «Прогресс»:

- «Волга»;
- «Икар».

Народно-хозяйственная продукция , производства АО РКЦ «Прогресс»:

- легкий двухмоторный самолет «Рысачок»;
- рейдовый разъездной катер проекта 21670;
- катер «Аквалайн-210»;
- мотолодка «Аквалайн-171»;
- мотолодка «Аквалайн-170»;
- мотолодка «Прогресс-9»;
- лодка моторно-гребная «Прогресс-8»;
- лодка «Прогресс-авто-2»;
- ленточная пилорама «Мастер 2000-04»;
- дополнительное оборудование для пилорамы «Мастер 2000-04»;
- автоматическое заточное устройство АЗУ;
- разводное устройство;
- окорочная фреза;
- универсальный гидравлический подвесной трубный ключ с системой управления и регистрации параметров для обсадных труб (УГПТК);
- ключ буровой стационарный гидравлический;
- гидростанция к УГПТК и КБС;
- криогенная цистерна КЦ25С;
- передвижная газификационная установка ПГУ20-1000 (смонтирована на шасси автомобиля «КамАЗ» повышенной проходимости);
- автомобильный транспортировщик сжиженного природного газа;
- шприцы однократного применения «Луер» 1мл, 2мл, 5мл, 10мл, 20мл;
- шпатель медицинский деревянный однократного применения;
- машина для формования рожков и рогаликов А2-ХПО/7;
- тестоделитель А2-ХПО/5;
- санки детские.

1.3 Технологическое оборудование

Основное оборудование:

- многоцелевые станки с ЧПУ;
- универсальные обрабатывающие центры;
- сборочные комплексы;
- системы испытаний продукции;
- сварочное оборудование;
- штамповочное оборудование;
- системы лазерной резки.

1.4 Виды выполняемых работ

Работы, выполняемые на предприятии:

- проектирование космической техники;
- изготовление элементов и систем ракет-носителей среднего класса;
- сборка космической техники;
- передача космической техники в эксплуатацию;
- космическая съемка;
- запуск космических аппаратов;
- предоставление космических аппаратов для исследований в космосе;
- тематическая обработка информации дистанционного зондирования

Земли;

- испытания и научные исследования;
- передача энергии на расстояния;
- производственные услуги.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

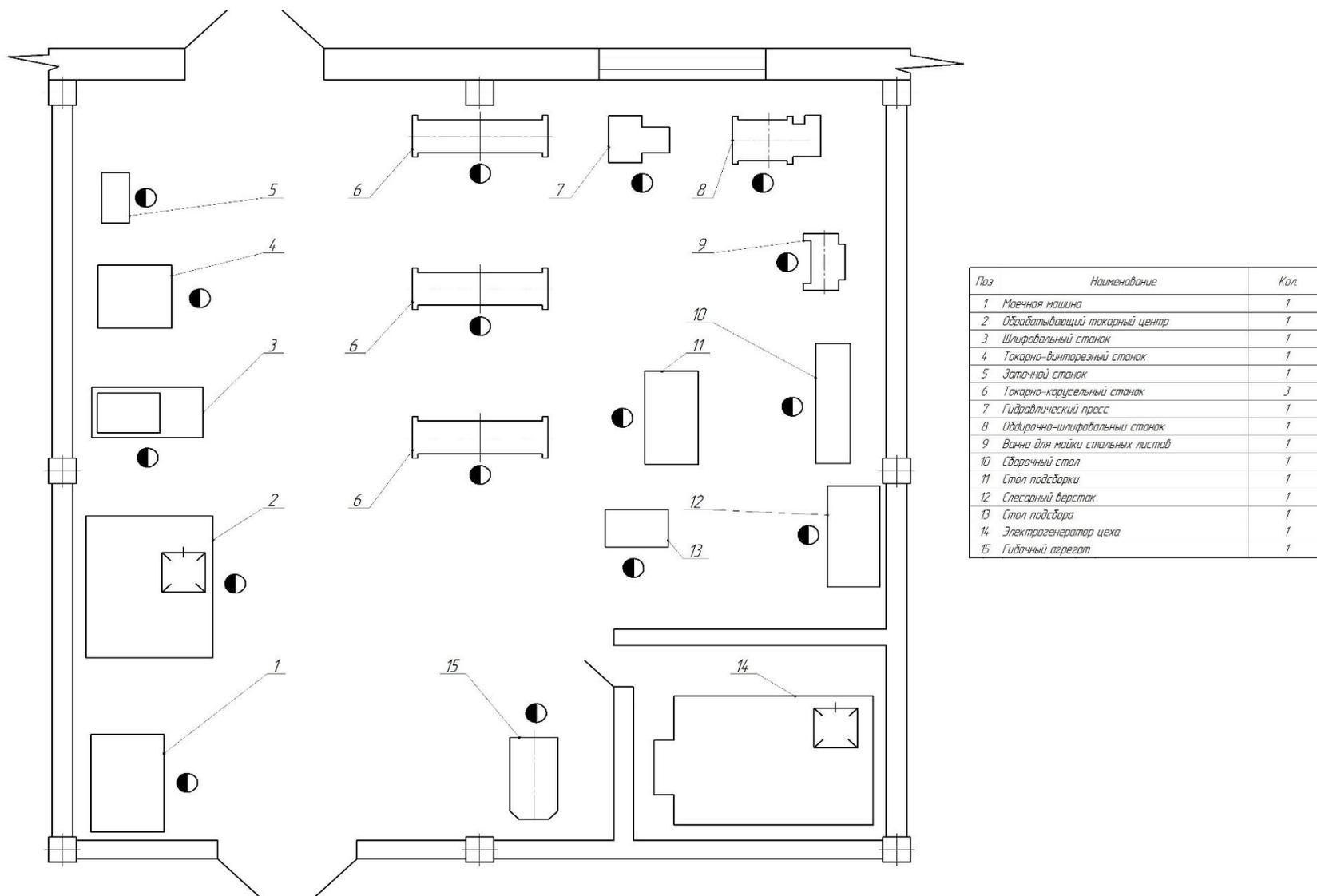
Размещение основного и вспомогательного оборудования, расстояния между оборудованием и стенами здания должны соответствовать действующим нормам технологического проектирования (ОНТП), строительным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке, и составляют не менее 0,6 м. Основное и вспомогательное оборудование цехов устанавливается в соответствии с направлением основного грузопотока [6]. План размещения основного технологического оборудования представлен на рисунке 2.1.

Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа. Планировка рабочего места обеспечивает свободный проход, доступ к пультам и органам управления оборудованием, удобство и безопасность действий при выполнении трудовых операций и отвечать требованиям ГОСТ 22269 [7] и ГОСТ 12.3.002 [8] к организации рабочего места.

Расстановка и перестановка действующего технологического оборудования отображается на технологической планировке, утверждаемой главными специалистами предприятия и службой охраны труда. Технологические планировки на проектируемые и вновь строящиеся цехи и участки холодной обработки металлов согласованы с территориальными органами государственного санитарного и пожарного надзора [6].

На территории цеха или участка проходы, проезды, люки колодцев остаются свободными. Не допускается загромождать их материалами, заготовками, полуфабрикатами, деталями, отходами производства и тарой, а также устанавливать оборудование на люки колодцев.

Для лиц, участвующих в технологическом процессе холодной механической обработки металлов, должно обеспечено удобное и безопасное рабочее место, не стесняющее их действий во время выполнения технологических операций [6].



Поз	Наименование	Кол
1	Моющая машина	1
2	Обрабатывающий токарный центр	1
3	Шлифовальный станок	1
4	Токарно-винторезный станок	1
5	Заточной станок	1
6	Токарно-карусельный станок	3
7	Гидравлический пресс	1
8	Обдирочно-шлифовальный станок	1
9	Ванна для мойки стальных листов	1
10	Сварочный стол	1
11	Стол подварки	1
12	Слесарный верстак	1
13	Стол подсвара	1
14	Электрогенератор цеха	1
15	Гибочный агрегат	1

Рисунок 2.1 - План размещения основного технологического оборудования машиностроительного цеха

2.2 Описание технологической схемы и процесса

Описание технологической схемы и процесса представлено в таблице 2.1. Технологический процесс обслуживания электрогенератора машиностроительного цеха включает следующие основные этапы:

- наружный осмотр электрогенератора;
- визуальная проверка состояния;
- проверка на отсутствие посторонних шумов;
- чистка;
- осмотр элементов соединения;
- проверка изоляции;
- проверка герметичности деталей;
- осмотр, зачистка и подтяжка контактных соединений.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
1	2	3	4
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ обслуживание электрогенератора машиностроительного цеха			
Наружный осмотр электрогенератора машиностроительного цеха	Слесарный набор	Системы управления, защиты, вентиляции и охлаждения	Провести наружный осмотр электрогенератора в том числе

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Визуальная проверка состояния	Молоток, лопата	Заземляющий проводник	Выполнить визуальную проверку состояния заземляющего проводника
Проверка на отсутствие посторонних шумов	Слесарный набор	Электрогенератор	Оценить наличие посторонних шумов
Чистка	Уайт спирит, ветошь, щётка по металлу, щётка-смётка	Внешние и внутренние поверхности электрогенератора	Чистка доступных частей от загрязнения и пыли
Осмотр элементов соединения	Комплект гаечных ключей	Двигатель, приводные механизмы	Осмотреть элементы соединения двигателя с приводными механизмами
Проверка изоляции	Мегомметр напряжением 500В	Изоляция обмоток электродвигателя	Проверить сопротивление изоляции обмоток; при необходимости произвести сушку
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Проверка герметичности деталей	Набор слесарных щупов №1, набор инструментов, набор отвёрток, набор головок, герметик	Уплотнительные кольца, соединительные хомуты	Проверить сопряжения деталей, обеспечивающих герметичность
Осмотр, зачистка и подтяжка контактных соединений	Набор инструментов, шкурка шлифовальная тканевая по ГОСТ 5009-82	Контактные соединения электрогенератора	Осмотреть, зачистить и подтянуть контактные соединения

Вывод. По результатам анализа технологического процесса можно выделить операции, характеризующиеся наибольшей опасностью травмирования, такие как:

- оценка посторонних шумов;
- чистка частей от загрязнения и пыли;
- осмотр элементов соединения двигателя с приводными механизмами;
- проверка сопротивление изоляции обмоток;
- сушка элементов конструкции;
- проверка сопряжения деталей, обеспечивающих герметичность;
- зачистка и затяжка контактных соединений.

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

Согласно ГОСТ 12.0.002-80 [8] «ССБТ. Термины и определения», опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определенных условиях, приводит к травме, острому отравлению или

другому внезапному резкому ухудшению здоровья, или смерти; вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье потомства.

На основании ГОСТ 12.0.003-2015 [9] все производственные факторы могут быть классифицированы по природе действия. Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса.

Полная характеристика потенциала причинения вреда производственным фактором включает в себя источник возникновения и форму существования, характер распространения, зону и условия воздействия, характер действия (длительность и интенсивность), природу воздействия на организм, возможные результаты воздействия.

Идентифицированы физические опасные и вредные производственные факторы [1-3]:

- движущиеся части производственного оборудования;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны
- повышенный уровень вибрации
- повышенная влажность воздуха.

К химическим опасным и вредным производственным факторам относятся: токсические и раздражающие.

К психофизиологическим опасным и вредным производственным факторам относятся: физические динамические перегрузки и монотонность труда.

Технологические процессы производства на промышленных предприятиях авиационной отрасли описаны в источниках [4-5]. Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4	5
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ обслуживание электрогенератора машиностроительного цеха				
Наружный осмотр электрогенератора	Слесарный набор	Системы управления, защиты, вентиляции и охлаждения	Провести наружный осмотр электрогенератора в том числе	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования.
Визуальная проверка состояния	Молоток, лопата	Заземляющий проводник	Выполнить визуальную проверку состояния заземляющего проводника	Высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Психофизиологические: перенапряжение глаз

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Осмотр элементов соединения	Комплект гаечных ключей	Двигатель, приводные механизмы	Осмотреть элементы соединения двигателя с приводными механизмами	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования.
Проверка изоляции	Мегомметр напряжением 500В	Изоляция обмоток электродвигателя	Проверить сопротивление изоляции обмоток; при необходимости произвести сушку	Высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Психофизиологические: перенапряжение глаз
Проверка герметичности деталей	Набор слесарных щупов №1, набор инструментов, набор отвёрток, набор головок, герметик	Уплотнительные кольца, соединительные хомуты	Проверить сопряжения деталей, обеспечивающих герметичность	
Осмотр, зачистка и подтяжка контактных соединений	Набор инструментов, шкурка шлифовальная тканевая по ГОСТ 5009-82	Контактные соединения электрогенератора	Осмотреть, зачистить и подтянуть контактные соединения	

Вывод. По результатам анализа идентифицированные следующие опасные и вредные производственные факторы. Из группы физических факторов - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования, высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Из группы психофизиологических - перенапряжение органов зрения (глаз).

2.4 Анализ средств защиты работающих

Требования к обеспечению работников средствами индивидуальной защиты представлены в [10-21].

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Слесарь по ремонту электрооборудования	ГОСТ Р 12.4.013	очки защитные	выполняется
	ТУ 400-28-43-84	наушники противошумные	выполняется
	ГОСТ 12.4.109	комбинезон, куртка, брюки, костюм	выполняется
	ГОСТ 12.4.029	фартук хлорвиниловый	выполняется
	ТУ 17.06-7386	нарукавники хлорвиниловые	выполняется
	ГОСТ 12.265	полуботинки	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	рукавицы комбинированные	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

По результатам анализа статистики предприятия, травматизм за последние 5 лет составил от 1 до 4 случаев (рис. 2.1).

По профессиям травматизм распределился следующим образом (рис. 2.2): слесарь по ремонту электрооборудования 52%, электрик 28%, сварщик 10%, наладчик 10%.

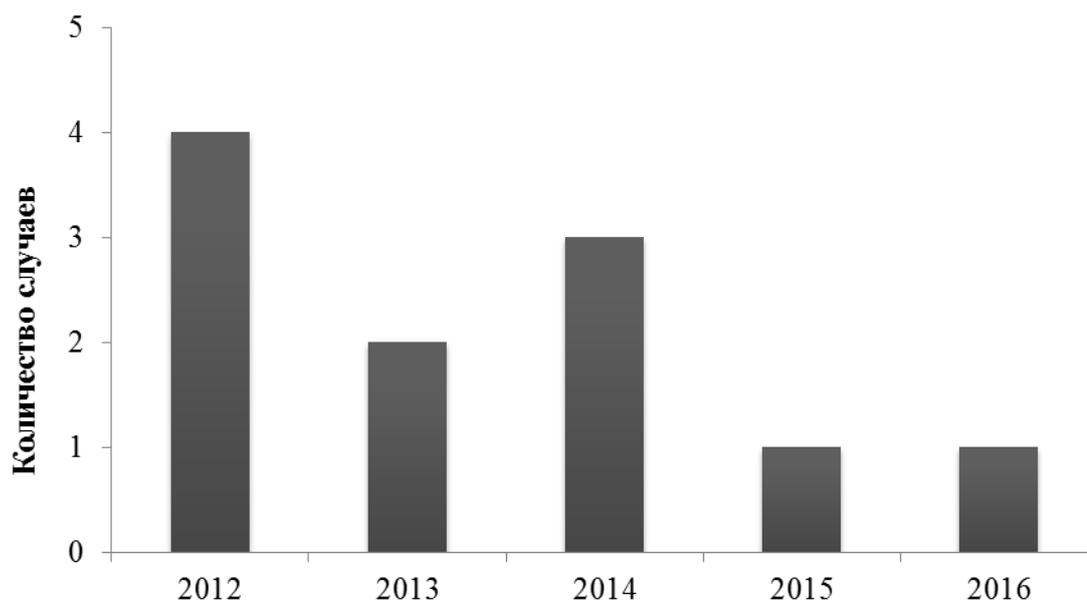


Рисунок 2.1 – Статистика травматизма за 5 лет

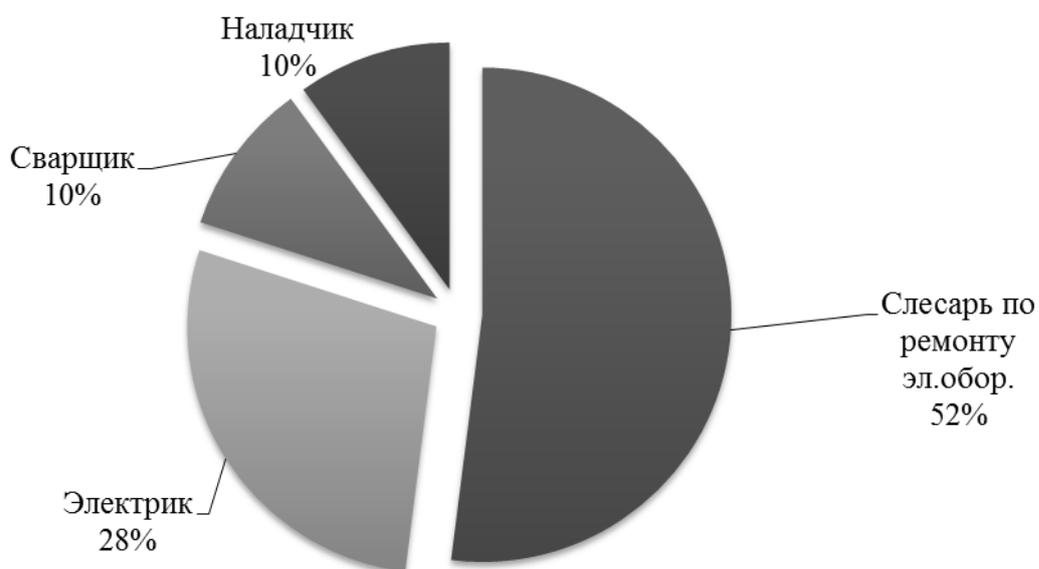


Рисунок 2.2 – Распределение травматизма по профессиям

По видам травм травматизм распределился следующим образом: воздействие острых предметов 40%, термические ожоги 18%, падение с высоты 12%, удар электрическим током 12%, отравление 10%, падение тяжелых предметов 8%. По возрасту травматизм распределился: в возрасте 18-25 лет 71%, в возрасте 25-35 лет 19%, в возрасте 35-45 лет 5%, в возрасте 45-60 лет 5%.

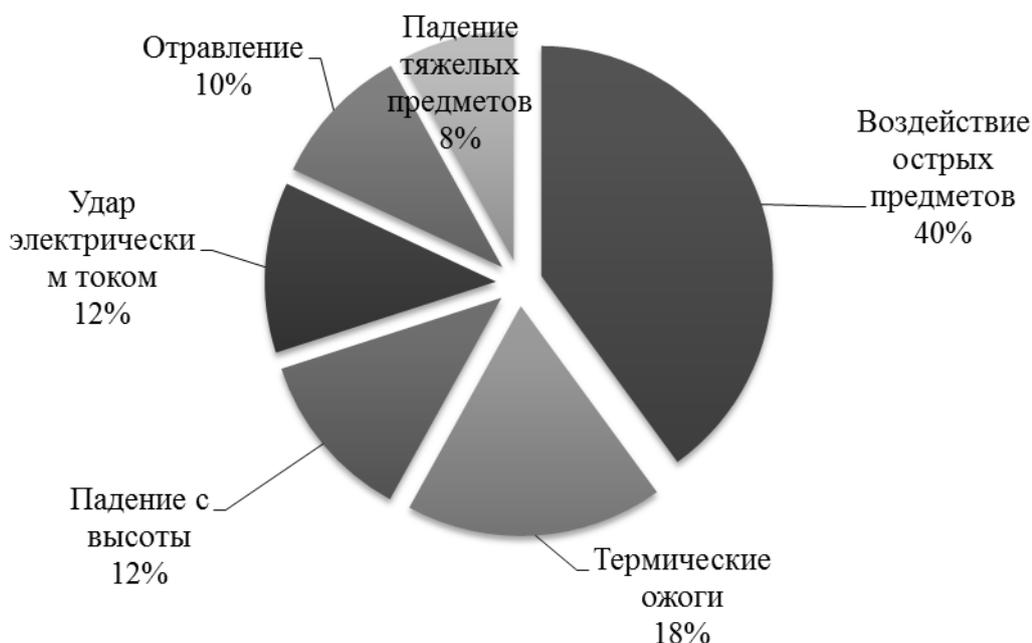
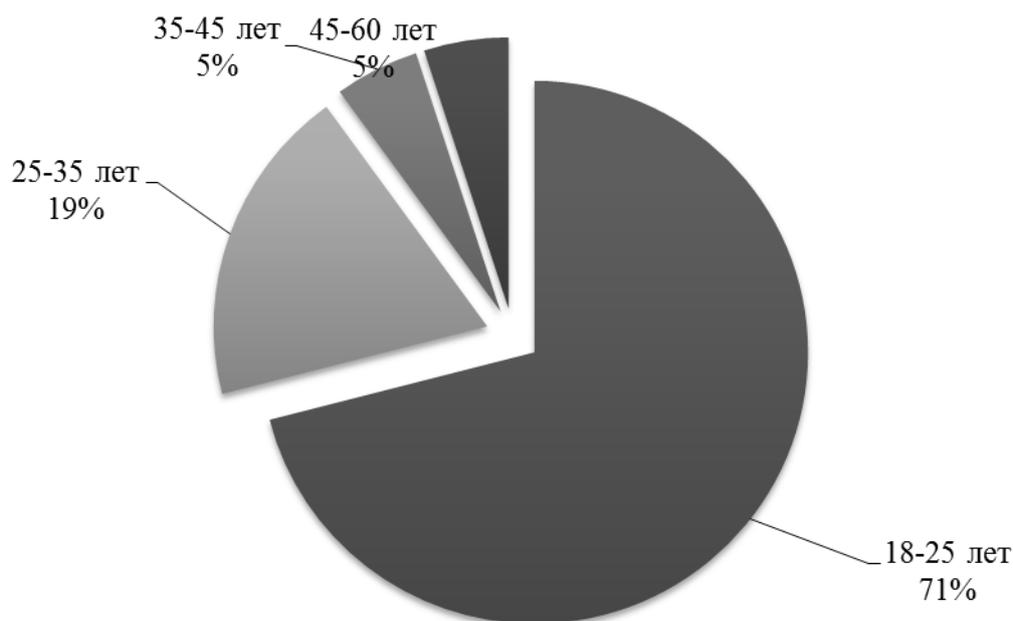


Рисунок 2.3 – Распределение травматизма по видам



травм

Рисунок 2.4 – Распределение травматизма по возрасту

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

Выбранные мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ обслуживание электрогенератора машиностроительного цеха				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Наружный осмотр электрогенератора	Слесарный набор	Системы управления, защиты, вентиляции и охлаждения	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.	Модернизация оборудования по ремонту электрогенератора, внедрение защитных экранов при
Визуальная проверка состояния	Молоток, лопата	Заземляющий проводник	Психофизиологические: перенапряжение анализаторов	чистке и обработке деталей электрогенератора, обеспечение соблюдения условий труда и отдыха

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Проверка на отсутствие посторонних шумов	Слесарный набор	Электрогенератор	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.	Модернизация оборудования по ремонту электрогенератора, внедрение защитных экранов при очистке и обработке деталей электрогенератора, обеспечение соблюдения работниками условий труда и отдыха
Чистка	Уайт спирит, ветошь, щётка по металлу, щётка-смётка	Внешние и внутренние поверхности электрогенератора		
Осмотр элементов соединения	Комплект гаечных ключей	Двигатель, приводные механизмы	Психофизиологические: перенапряжение анализаторов	
Проверка изоляции	Мегомметр напряжением 500В	Изоляция обмоток электродвигателя		
Проверка герметичности деталей	Набор щупов №1, набор инструментов, набор отвёрток, набор головок, герметик	Уплотнительные кольца, соединительные хомуты		

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Осмотр, зачистка и подтяжка контактных соединений	Набор инструментов, шкурка шлифовальная тканевая по ГОСТ 5009-82	Контактные соединения электрогенератора	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования. повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Психофизиологические: перенапряжение анализаторов	Модернизация оборудования по ремонту электрогенератора, внедрение защитных экранов при чистке и обработке деталей электрогенератора, обеспечение соблюдения работниками условий труда и отдыха

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объект исследования - процесс технического обслуживания и ремонта магнитопроводов электрических машин. Рассматриваемый процесс является травмоопасным и требует применения специальных средств защиты.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Известно устройство для съема сердечников магнитопроводов электрических машин, содержащее станину, установленный на ней выталкиватель, связанный с приводом возвратно-поступательного движения, оправку, смонтированную на поворотном столе для установки сердечников, и захват для съема сердечников, снабженный приводом, захват выполнен в виде Г-образного поворотного рычага, расположенного на станине, на одном плече которого закреплена П-образная скоба, а на другом плече - лоток с регулируемым углом наклона, а также механизм синхронизации движений выталкивателя и захвата [26-28].

Недостатком известного устройства является отсутствие у него как механизма выемки полюсов (электрических катушек с сердечниками) из остова электрической машины, так и механизма сбора отделенных сердечников в контейнер, что делает трудоемким его использование для демонтажа магнитной системы электрических машин.

Известен манипулятор, содержащий станину с установленной на ней направляющей колонной, на которой смонтирован корпус с гидроприводом. Гидропривод обеспечивает вертикальное перемещение корпуса по направляющей колонне. На корпусе закреплена траверса с расположенными на ней кареткой и гидроприводом горизонтального перемещения каретки по направляющим траверсы [29-30]. На каретке смонтирована лапа для транспортировки главных и дополнительных полюсов и выталкиватель. Обработываемый остов электрической машины (не показан) устанавливается в кулачках кантователя (не пока-

зан), обеспечивающего вращение и горизонтальное перемещение остова. Сердечник после отделения от катушки убирается грузоподъемным механизмом в контейнер.

Недостатком известного станда является низкая безопасность труда, обусловленная необходимостью выполнения операции перемещения в тару отделенных от катушек сердечников полюсов.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается внедрить стенд для разборки электродвигателей, описанный в патенте RU 2389122 «Стенд для разборки магнитной системы электрических машин» [24]. Предлагаемый стенд для разборки магнитной системы электрических машин содержит механизм установки электрической машины с возможностью ее поворота и перемещения, станину с направляющей колонной и окном для выдавливания сердечников, механизм транспортирования полюсов и выталкивания сердечника, установленный на колонне с возможностью вертикального и горизонтального перемещения, выполненный в виде корпуса, снабженного траверсой с направляющими и кареткой, на которой закреплены лапа с выталкивателем. Стенд содержит также устройство приема сердечников полюсов, выполненное в виде тележки с гидроцилиндром, шток которого снабжен опорой, поворотного стола и многоярусного контейнера для складирования сердечников полюсов, установленного на поворотном столе. Контейнер состоит, по меньшей мере, из двух ячеек, при этом в днищах ячеек контейнера и в поворотном столе выполнены окна для перемещения опоры, а в тележке - окно для приведения штока с опорой в крайнее нижнее положение, контейнер одной из своих ячеек установлен в станине станда напротив окна для выталкивания сердечников. Технический результат, достигаемый при использовании станда, состоит в снижении производственного травматизма путем механизации процесса разборки магнитной системы, и в частности, сердечников полюсов. Сущность заявленного технического решения заключается в том, что процесс сбора сердечников в станде механизирован. После отделения от катушки сердечник

плавно опускается на опоре гидроцилиндра в контейнер, расположенный непосредственно под местом отделения сердечников от катушек. Заполнение ячейки многоярусного контейнера происходит в процессе демонтажа электрических машин. После заполнения ячейки контейнер разворачивается и в станину устанавливается следующая ячейка контейнера.

4.4 Выбор технического решения

Отличительным признаком является то, что устройство приема сердечников полюсов выполнено в виде тележки с гидроцилиндром, шток которого снабжен опорой, поворотного стола и многоярусного контейнера для складирования сердечников полюсов, установленного на поворотном столе, контейнер состоит, по меньшей мере, из двух ячеек, при этом в днищах ячеек контейнера и в поворотном столе выполнены окна для перемещения опоры, а в тележке - окно для приведения штока с опорой в крайнее нижнее положение, контейнер одной из своих ячеек установлен в станине станда напротив окна для выталкивания сердечников.

Сущность заявленного технического решения заключается в том, что процесс сбора сердечников в стенде механизирован. После отделения от катушки сердечник плавно опускается на опоре гидроцилиндра в контейнер, расположенный непосредственно под местом отделения сердечников от катушек. Заполнение ячейки многоярусного контейнера происходит в процессе демонтажа электрических машин. После заполнения ячейки контейнер разворачивается и в станину устанавливается следующая ячейка контейнера. Таким образом, сокращается время на сбор сердечников полюсов в контейнер и повышается производительность труда при демонтаже электрических машин.

Стенд разборки магнитной системы содержит (рис. 4.1-4.4) станину 1 с установленной на ней направляющей колонной 2, на которой смонтирован корпус 3 с гидроприводом 4. На корпусе 3 закреплена траверса 5 с расположенными на ней кареткой 6 с гидроприводом 7 и цепной передачей 8. Гидропривод 4 обеспечивает вертикальное перемещение корпуса 3, а гидропривод 7 и цепная

передача 8 - горизонтальное перемещение каретки 6 по направляющим 9 траверсы 5. На каретке 6 при помощи кронштейна 10 смонтирована лапа 11, с помощью которой производится транспортировка главных и дополнительных полюсов из остова к месту их разделения, и выталкиватель 32. На станине 1 закреплены подкладки опоры 12, предназначенные для установки на них главных и дополнительных полюсов перед их разъединением. В станине 1 выполнена прорезь 13 для прохождения через нее лапы 11 после установки главных и дополнительных полюсов на подкладки 12 и окно 14 для прохождения через него выдавливаемого сердечника. Квадраты 15, входящие внутрь станины 1, предназначены для установки на них тележки 16 с поворотным столом 17. Поворотный стол 17 посредством подшипникового корпуса 18 и упорного подшипника 19 смонтирован на тележке 16. Подшипниковый корпус 18 жестко связан со штоком 20 гидроцилиндра 21. На тележке 16 закреплен гидроцилиндр 22, обеспечивающий плавное опускание сердечников главных полюсов в контейнер 23. На штоке гидроцилиндра 22 жестко установлена опора 24. В днищах ячеек контейнера 23 и в поворотном столе 17 имеются по два окна 25 и соответственно 26 для прохода опоры 24, а в тележке 16 имеется одно окно 27 для расположения в нем опоры 24 в ее крайнем нижнем положении (рис. 4.4). Обработываемый остов 28 устанавливается в кулачках 29 кантователя 30, обеспечивающего вращение и горизонтальное перемещение остова 28.

Стенд разборки магнитной системы работает следующим образом.

Остов электрической машины 28 тележкой поточной линии (не показана) устанавливается и зажимается в кулачках 29 кантователя 30 (во время установки остова каретка 6 должна находиться в крайнем левом положении). Контейнер 23 устанавливается на поворотном столе 17 и гидроцилиндром 21 приводится в положение, показанное на рис 4.1. Гидроприводом 7 каретка 6 и лапа 11 приводятся в положение, показанное на рис 4.1. Гидравлическим болтовертом (не показан) отворачивают болты 31 крепления сердечника главного полюса к остову. Гидроцилиндром 4 корпус 3 опускается немного ниже, и каретка 6 гид-

роприводом 7 и цепной передачей 8 перемещается влево до установки сердечника над окном 14.

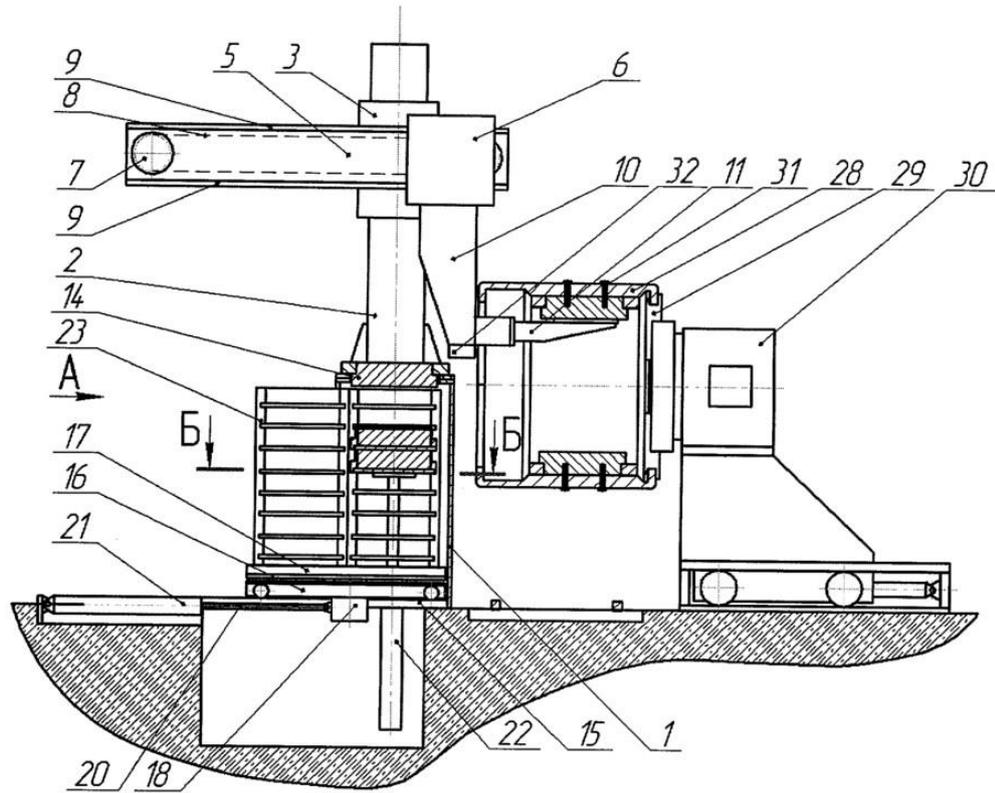


Рисунок 4.1 - Общий вид станда разборки магнитной системы

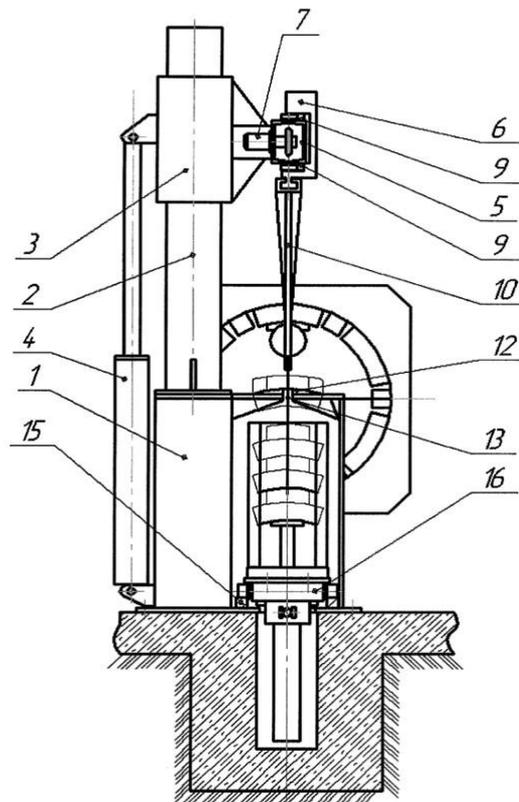


Рисунок 4.2 - Поперечное сечение станда разборки магнитной системы

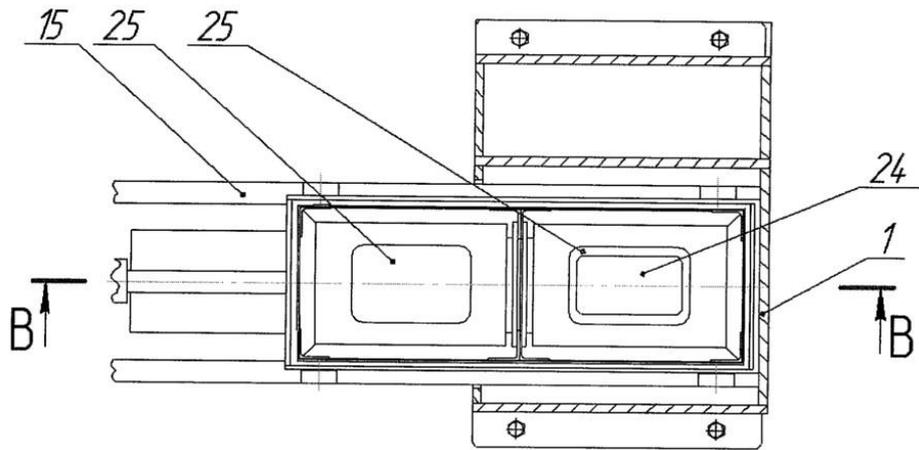


Рисунок 4.3 - Вид сверху станда разборки магнитной системы

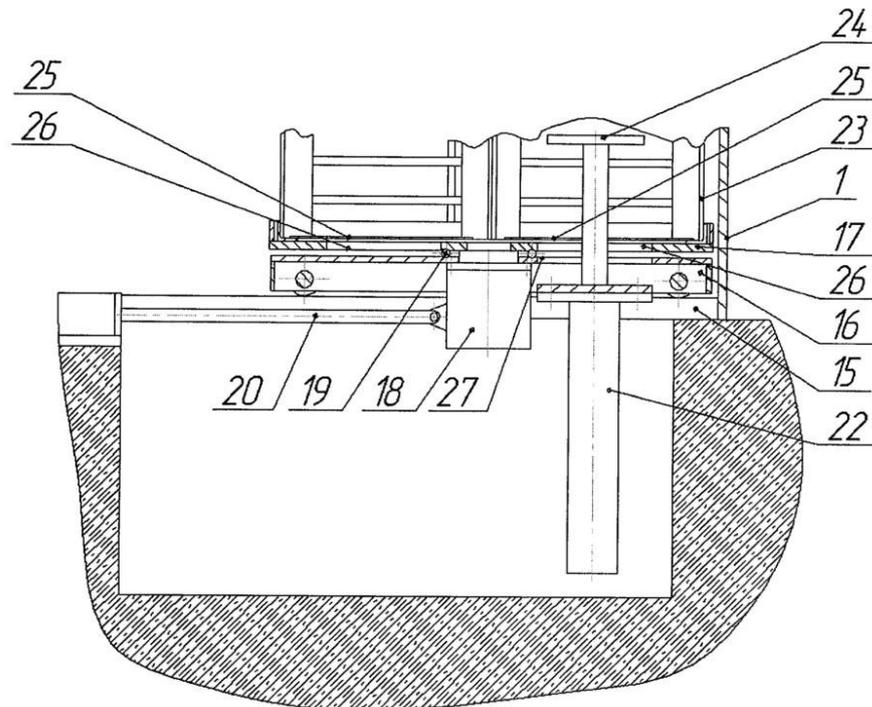


Рисунок 4.4 - Сечение В-В станда разборки магнитной системы

После этого корпус 3 и соответственно кронштейн 10 и лапа 11 вместе с главным полюсом опускаются гидроцилиндром 4 вниз до тех пор, пока катушка главного полюса не сядет на подкладки опоры 12. При этом лапа 11 проходит сквозь прорезь 13, а сердечник входит в окно 14. Затем лапа 11 опускается еще немного ниже и выводится из станины 1 влево (сердечник остается соединен-

ным с катушкой за счет сил трения). Гидроцилиндр 4 поднимает корпус 3 вверх на высоту, необходимую для прохода выталкивателя 32 над главным полюсом, расположенным на подкладках 12. Далее включается гидропривод 7, и каретка 6 перемещается вправо до тех пор, пока толкатель 32 не окажется над сердечником главного полюса, расположенного на подкладках 12. Включается гидроцилиндр 4, корпус 3 опускается вниз, и выталкиватель 32 выдавливает сердечник из катушки главного полюса на предварительно подведенную под него гидроцилиндром 22 опору 24. Далее выталкиватель 32 поднимается вверх, кантователь 30 поворачивает остов 28 на угол, необходимый для обработки следующего главного полюса, включается гидропривод перемещения каретки 6 вправо, лапа 11 подводится под сердечник главного полюса, закрепленный на остова, гидроцилиндр 22 опускает опору 24 на величину, равную приблизительно высоте одного сердечника, оператор грузоподъемным механизмом убирает катушку главного полюса с подкладок 12. Далее операции повторяются.

После заполнения ячейки контейнера оператор гидроцилиндром 21 выдвигает тележку 16 влево до полного вывода ее из станины 1 (при этом опора 24 должна находиться в окне 27), вручную поворачивает поворотный стол 17 на 180° и гидроцилиндром 21 снова вводит тележку 16 вместе с контейнером 23 в станину 1 так, чтобы свободная ячейка оказалась под окном 14. После заполнения обеих ячеек тележка 16 гидроцилиндром 21 выводится из станины 1 и контейнер 23 грузоподъемным механизмом убирается с поворотного стола 17.

5 Охрана труда

Документированная процедура обеспечения безопасности работников при ремонте электрооборудования.

К ремонту электрооборудования допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, практическую подготовку, имеющие группу по электробезопасности, имеющие соответствующую квалификацию согласно тарифно – квалификационному справочнику. Периодические медицинские освидетельствования слесарь по ремонту электрооборудования должен проходить 1 раз в 24 месяца [22].

Слесарь-электрик должен знать:

- действие на человека опасных и вредных производственных факторов;
- места расположения аптечек;
- безопасные приемы труда;
- правила эксплуатации электроустановок потребителей и ПТБ при эксплуатации электроустановок.

К самостоятельным работам по ремонту электрооборудования допускаются слесари, прошедшие инструктаж по технике безопасности и усвоившие безопасные приемы работы [23].

Слесарь по ремонту электрооборудования при самостоятельном выполнении работ на электроустановках напряжением до 1000В должен иметь не ниже III группы по технике безопасности, а свыше 1000В - IV группы.

В процессе работы, в установленные на предприятии сроки, слесарь должен пройти инструктаж по технике безопасности, курсовое обучение по 18-ти часовой программе и сдать экзамены на знание правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Слесарь-электрик должен выполнять:

- правила технической эксплуатации;
- инструкцию по сигнализации;
- порядок и правила подключения высоковольтных электрических соеди-

нений;

- действующие приказы и указания по кругу обязанностей;
- правила пожарной безопасности на;
- положение о дисциплине работников;
- нормативно-техническую документацию на оборудование [21].

Электромонтер по ремонту электрооборудования должен знать сроки испытания защитных средств и приспособлений, правила эксплуатации и ухода за ними, и уметь пользоваться. Не разрешается использовать защитные средства и приспособления с просроченным периодом проверки.

Слесарь-электрик в период работы должен пользоваться средствами индивидуальной защиты (костюм хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы комбинированные, перчатки диэлектрические, очки.).

Слесарь- Электрик по ремонту электрооборудования, нарушающий требования по охране труда, привлекается к ответственности в соответствии с должностными инструкциями, установленными для каждого работника в соответствии с действующим законодательством РФ [22].

Каждый работник в соответствии со ст.4 г “Основ законодательства Российской Федерации об охране труда” имеет право на отказ без каких-либо необоснованных последствий для него от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья до устранения этой опасности.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

На окружающую среду воздействуют различные виды производственных отходов: обрезки электротехнических проводов (32%), лом цветных металлов (18%), смазочные материалы (15%), стружка от обработки металлов (15%), химические реагенты (10%), краска (10%).

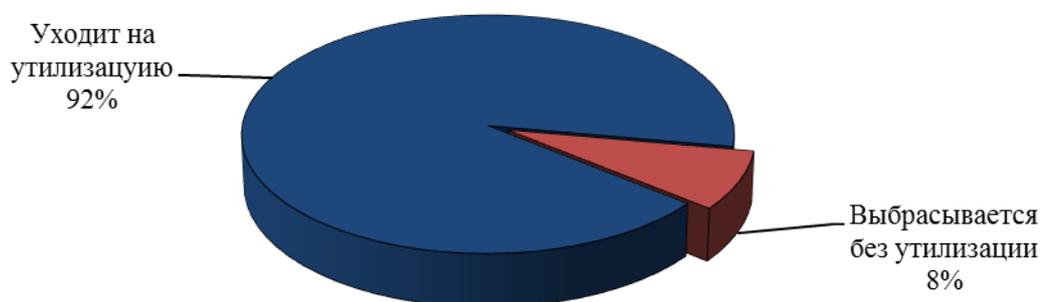


Рисунок 6.1 - Количество вредных веществ, поступающих на очистку

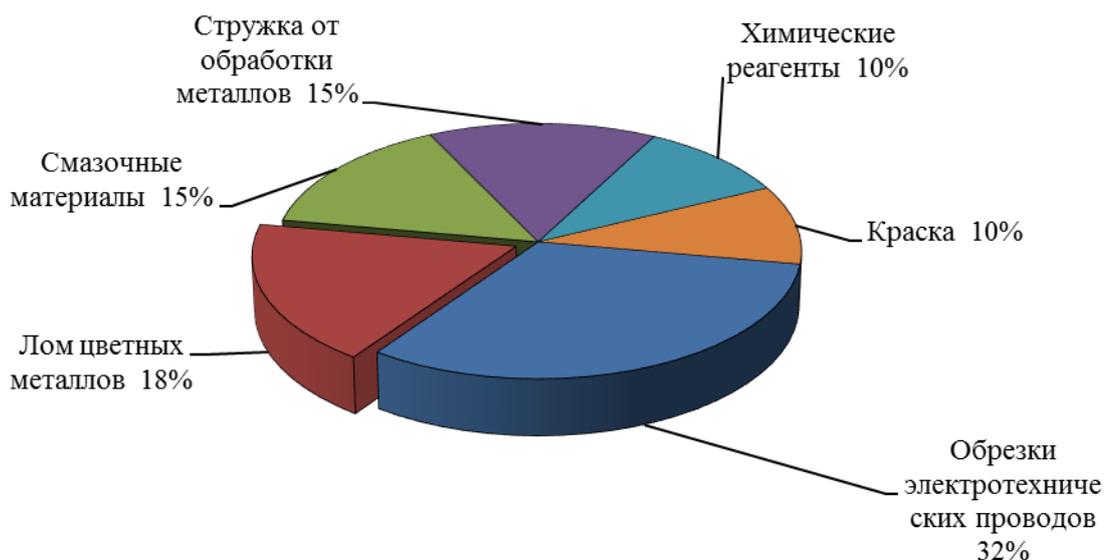
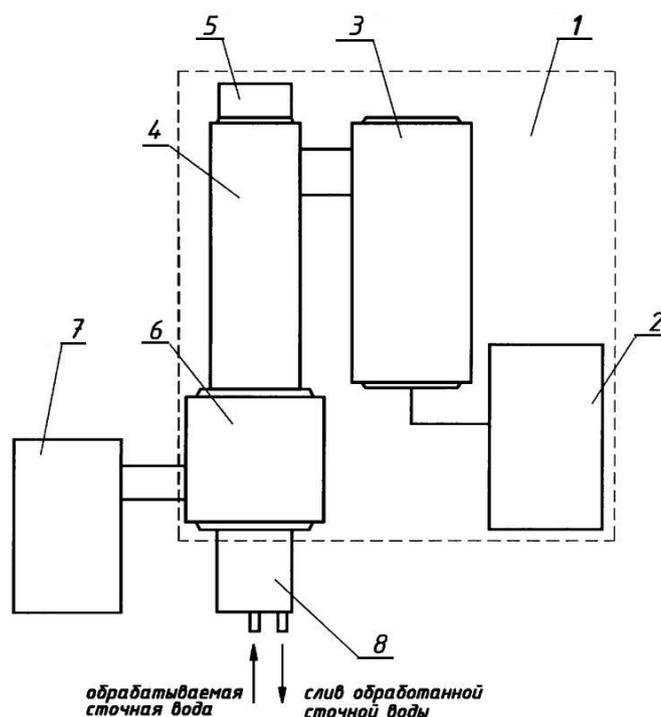


Рисунок 6.2 - Состав производственных отходов предприятия

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

Предлагаю внедрить способ очистки сточных вод по патенту РФ 2473469 «Способ очистки сточных вод» [25]. Для осуществления способа обработку непрерывного потока воды ведут встречным электронным пучком с энергией 300-500 кэВ, длительностью импульса 20-50 нс, с плотностью тока электронного пучка 5-300 А/см² и частотой следования импульсов от единичных импульсов до 100 имп/с. В предпочтительных вариантах способа сточные воды предварительно насыщают кислородом или кислородом в смеси с другими газами, формируя аэрозольный поток. Способ характеризуется повышением мощности в 10³-10⁵ раз поглощенной дозы без значительного повышения энергии электронов в пучке и обеспечивает обеззараживание и очистку сточных вод от неорганических и органических соединений, таких как фенолы, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества.



1 - ускоритель; 2 - источник питания; 3 - генератор импульсного напряжения; 4 - двойная формирующая линия; 5 - искровой разрядник; 6 - вакуумная камера; 7 - вакуумный пост; 8 - камера обработки

Рисунок 6.3 - Блок – схема системы очистки сточных вод

6.3 Документированная процедура управления процессами использования, обезвреживания и захоронения отходов

Расположение, строительство, обустройство, содержание и эксплуатация мест накопления и объектов размещения отходов, обеспечивающие их экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность должны соответствовать нормативно-правовым требованиям РФ.

Расположение мест накопления и объектов размещения отходов, находящихся на балансе ДО, должно быть закреплено локальным нормативным документом ДО, утвержденным руководителем ДО.

Для каждого идентифицированного вида отхода ДО должно установить и документально оформить (в виде инструкции) способ его накопления, исходя из данных по оценке его класса опасности и токсичности, агрегатного состояния, растворимости, летучести, свойств опасности и др. параметров, которые могут оказывать воздействие на окружающую среду. Накопление отхода может осуществляться: навалом, в контейнерах и др. герметичных емкостях, в ящиках, в мешках различного вида и др [23].

Объекты размещения отходов должны быть обустроены и эксплуатироваться в соответствии с проектной документацией на эти объекты, имеющей положительное заключение государственной строительной и экологической экспертизы (не применяется к объектам, которые связаны с размещением и обезвреживанием отходов и введены в эксплуатацию или разрешение на строительство которых выдано до дня вступления в силу Федерального закона от 30.12.2008 г. № 309-ФЗ).

Объекты размещения отходов должны быть внесены в государственный реестр объектов размещения отходов (при наличии утвержденных в установленном порядке процедур по регистрации объектов).

Ответственность за организацию мест накопления на территории промплощадки ДО и объектов размещения отходов, находящихся на балансе ДО, обустройство мест накопления и объектов размещения отходов в соответствии с нормативными требованиями, обеспечивающими их экологическую, санитар-

но-гигиеническую, пожарную и промышленную безопасность возлагается на руководителя ДО или одного из его заместителей.

Непосредственная ответственность за безопасное содержание мест накопления и объектов размещения отходов, а также их эксплуатацию в соответствии с требованиями законодательства РФ возлагается на руководителей подразделений ДО в соответствии с закрепленными за ними местами накопления и объектами размещения отходов [23].

Требования, определяющие последовательность и правила сортировки и маркировки образующихся отходов (включая требования безопасности работников), могут являться составной частью технологических регламентов, технологических инструкций на те процессы, в результате осуществления которых образуются отходы. Допускается формирование таких требований в виде инструкций, правил и др. документов, дополняющих технологические регламенты.

Ответственность за разработку документов, указанных выше, или включение требований сортировке и маркировке образующихся отходов непосредственно в состав технологических регламентов возлагается на руководителей производственных структурных подразделений, руководителей структурных подразделений, деятельность которых связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Ответственность за соблюдение установленных требований по сортировке и маркировке отходов возлагается на руководителей структурных подразделений, чья деятельность связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Контроль за соблюдением требований по сортировке и маркировке отходов в целом по ДО осуществляет служба ПБОТОС.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.

Основной из возможных аварийных ситуаций является пожар. В связи с этим должна быть обеспечена пожарная безопасность в соответствии со СНиП 2.01.02, ГОСТ 12.1.004 и Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации.

На территории организации, в производственных и санитарно-бытовых помещениях, в зависимости от характера выполняемых работ, должны быть необходимые средства пожаротушения.

Каждый работник должен знать и выполнять требования правил пожарной безопасности и не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию.

Для правильного выбора мероприятий по пожарной защите цехов и участков необходимо установить категорию помещений и зданий, в зависимости от которой устанавливается степень огнестойкости здания, длина и ширина путей эвакуации, необходимость устройства системы дымоудаления, а также выбираются типы пожарных извещателей, установок автоматического пожаротушения и т.д.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

ПЛАС основывается:

- на прогнозировании сценариев возникновения аварийных ситуаций;
- на постадийном анализе сценариев развития аварии;
- на оценке достаточности принятых (для действующих опасных производственных объектов) или планируемых (для проектируемых и строящихся) мер, препятствующих возникновению и развитию аварии;

- на анализе действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития.

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

К действиям по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов относятся [22, 23]:

- незамедлительно сообщить о чрезвычайной ситуации по телефонам экстренных служб предприятия и города;

- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожаров и сохранности материальных ценностей;

- при эвакуации горящие помещения и задымленные места проходить быстро, задержав дыхание, защитить глаза, органы дыхания влажной плотной тканью;

- в сильно задымленном помещении передвигаться ползком или пригнувшись (внизу меньше дыма);

- если загорелась одежда сбросить ее, либо набросить на горящее место плотную ткань.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В течение года в цехах, на участках, в отделениях, на установках в каждой смене по возможным аварийным ситуациям, предусмотренным оперативной частью ПЛАС уровня «А», должны проводиться учебно-тренировочные занятия согласно графику, утвержденному техническим руководителем организации.

Результаты проведения учебно-тренировочных занятий фиксируются в специ-альном журнале.

Не реже одного раза в год по одной или нескольким позициям оперативной части ПЛАС уровня «Б» в цехах должны проводиться в раз-ные периоды года и в разное время суток учебные тревоги.

Учебные тревоги по оперативной части ПЛАС уровня «А» проводятся под руководством начальника подразделения.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

При проведении поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ необходимо соблюдать определенные требования назначения (ГОСТ 22.9.04-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. Общие технические требования). Дальность (глубина) обнаружения человека в завале должна быть не менее 10 м. Производительность ведения поисковых работ одним средством поиска должна быть не менее 100 м. Максимальная ошибка в определении местоположения человека может быть по глубине (вертикали) - не более 20%, а по горизонтали - не более 10% от глубины. Достоверность обнаружения человека средством поиска за один проход составляет не менее 0,95 (при доверительной вероятности 0,9).

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

Работники цехов и участков должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Вновь поступившие на работу должны быть ознакомлены с применяемыми средствами защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Средства индивидуальной защиты, используемые в данном технологическом процессе, должны указываться в технологической документации.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охране труда является одной из основных задач управления охраной труда. Она необходима для принятия обоснованных управленческих решений, касающихся повышения уровня безопасности производства.

К мероприятиям по улучшению условий и охране труда относятся все виды хозяйственной деятельности, направленные на предупреждение, нейтрализацию или снижение отрицательного воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов.

Безопасные и безвредные условия труда обеспечиваются путем:

- доведения параметров производственной среды до нормативного уровня (технические и технологические решения);
- защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Необходимо различать трудовоохранные мероприятия на предприятиях (микроэкономический уровень) и на уровне отраслей, регионов, государства (мезоэкономический и макроэкономический уровни). В настоящих методических указаниях будут рассмотрены мероприятия на уровне предприятия.

Трудоохранные мероприятия на предприятии планируются и внедряются в соответствии с совместными рекомендациями государственных органов и профсоюзов, используемыми при формировании раздела «Охрана труда» в коллективном договоре (соглашении, трудовом договоре).

В перечень указанных мероприятий на предприятии входят (таблица 8.1):

- разработка, изготовление и установка более эффективных инженерно-технических устройств безопасности (ограждения, блокировки, быстродействующие выключатели и т.п.);

- реконструкция системы естественного и искусственного освещения с целью достижения нормативных требований по освещенности рабочих мест;

-разработка, изготовление и монтаж новых, реконструкция имеющихся вентиляционных систем и устройств, установок для кондиционирования воздуха в помещениях действующего производства, а также в кабинах управления оборудованием, и др.

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
Машиностроительный цех	Внедрение стенда разборки магнитной системы	Снижение производственного травматизма	21.05.2017	Администрация, инженерный отдел, технологическая служба, бухгалтерия, отдел охраны труда	Выполнено

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

Данные для расчета приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - 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	3330	3250	3200
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	2	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	95	28	7
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	120000	57805	12566
Фонд заработной платы за год	ФЗП	тыс. руб	1118880	1092000	1075200

Продолжение таблицы 8.2

1	2	3	4	5	6
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	2800	3000	3000
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	3300	3250	3200
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	120	120	120
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	2800	3000	3000
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	3330	3250	3200

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

$$a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0002, \quad (8.1)$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, руб.;

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему, руб.

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}} = 657216000, \quad (8.2)$$

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

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

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 0,90, \quad (8.3)$$

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

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

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

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

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = 31,7, \quad (8.4)$$

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

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

2. Рассчитать коэффициенты:

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13})/q_{12} = 0,81, \quad (8.5)$$

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

q_{12} - общее количество рабочих мест;

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

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21}/q_{22} = 0,84, \quad (8.6)$$

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 ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left(\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) / 3 \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100 = 43,27, \quad (8.7)$$

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

$$t_{\text{стр}}^{2016} = t_{\text{стр}}^{2015} - t_{\text{стр}}^{2014} \times c = 0,05 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2016} = \PhiЗП^{2014} - t_{\text{стр}}^{2016} = 215040000 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2016} - V^{2015} = 442176000, \quad (8.10)$$

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

Данные для расчета социальных показателей приведены в таблице 8.3.

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

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	15	11
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	2	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	21	7
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	3200	3200

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

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} = 4 \quad (8.11)$$

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

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

2 Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta\text{К}_\text{ч}$):

$$\Delta\text{К}_\text{ч} = 100 - \frac{\text{К}_\text{ч}^{\text{п}}}{\text{К}_\text{ч}^{\text{б}}} \times 100 = 0, \quad (8.12)$$

где $\text{К}_\text{ч}^{\text{б}}$ - коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;

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

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$\text{К}_\text{ч} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 0,63 \quad (8.13)$$

$$\text{К}_\text{ч} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 0,63$$

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

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

3 Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta\text{К}_\text{т}$):

$$\Delta\text{К}_\text{т} = 100 - \frac{\text{К}_\text{т}^{\text{п}}}{\text{К}_\text{т}^{\text{б}}} \times 100 = 66,67, \quad (8.14)$$

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

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

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = 10,5, \quad (8.15)$$

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = 3,5,$$

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

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

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

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 0,66, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 0,22,$$

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

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

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 248,34, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 248,78,$$

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

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 0,44 \quad (8.18)$$

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

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

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} = 0,03 \quad (8.19)$$

где ВУТ^б, ВУТ^п – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

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

$\text{Ч}_i^{\text{б}}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

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

Таблица 8.4 - 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
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_o	Мин	240	180
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	Мин	24	18
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	Мин	0,3	0,2
Ставка рабочего	$C_{\text{ч}}$	Руб/час	375	365
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{\text{пф}}$	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}}$	%	20%	20%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_{\text{Д}}$	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	30,2	30,2

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	3520941

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^p = 1997,00, \quad (8.20)$$

где M_3^6 и M_3^p — 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:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 2956,08, \quad (8.21)$$

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 959,08,$$

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:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 3003,00, \quad (8.22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 2922,92,$$

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

$k_{\text{допл}}$ — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;

T — продолжительность рабочей смены;

S — количество рабочих смен.

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

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 2990988,00, \quad (8.23)$$

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

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

$\text{Ч}_i^{\text{б}}$ - численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

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

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 747747,00, \quad (8.24)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 727807,08,$$

где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – 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

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi ЗП_{\text{год}}^{\text{п}}) \times \left(1 + \frac{k_{\text{д}}}{100}\right) = 21531,6, \quad (8.25)$$

где $\Phi ЗП_{\text{год}}^{\text{б}}$ и $\Phi ЗП_{\text{год}}^{\text{п}}$ - 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 зарплаты, %.

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

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times N_{\text{осн}}) / 100 = 7016,41, \quad (8.26)$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_r = \sum \mathcal{E}_i \quad (8.26)$$

\mathcal{E}_r - общий годовой экономический эффект, руб.;

\mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда, руб.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} = 3018972,73, \quad (8.28)$$

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

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_r = 1,17, \quad (8.29)$$

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

$$E_{ед} = 1/T_{ед} = 0,86, \quad (8.30)$$

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:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^n}{t_{шт}^6} \times 100\% = 25,01, \quad (8.31)$$

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

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 264,3, \quad (8.32)$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 198,2,$$

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:

$$П_{тр} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_ч \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_ч} = 0,001, \quad (8.33)$$

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

n - количество мероприятий;

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель данной работы достигнута. Обеспечена безопасность технологического процесса технического обслуживания электрогенератора машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс».

В первом разделе описано месторасположение, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ машиностроительного цеха АО РКЦ «Прогресс».

Во втором разделе описан план размещения оборудования машиностроительного цеха, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при техническом обслуживании электрогенератора машиностроительного цеха.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности в машиностроительном цехе. Внедряется в производство стенд для разборки магнитной системы электрических машин.

В пятом разделе описана документированная процедура обеспечения безопасности работников при ремонте электрооборудования.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения стенда для разборки магнитной системы электрических машин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Марков, Ю.В. Организация технического обслуживания, ремонта и замены электрических двигателей на промышленном предприятии с целью модернизации производства [Текст] // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.- М.: МЭИ, 2013. – 278 с.

2 Глебова, Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учеб. Пособие [Текст] / Е.В. Глебова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2007. – 382 с.

3 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] /Н.Г Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996 – 267 с.

4 Мхиторян, А.М. Аэрогидромеханика [Текст] / А.М. Мхиторян, В.В. Ушаков, А.Г. Баскаконе. - М.: Машиностроение, 1984. - 211 с.

5 Кудрявцев, Г.С. Элементы конструкции основных частей летательных аппаратов [Текст] / Г.С. Кудрявцев. – Л.: ЛЭТИ, 1977. - 52 с.

6 Правила по охране труда при холодной обработке металлов. ПОТ РМ 006-97 [Текст]. – Введ. 1998-08-01. – М.: Госстандарт. - 90 с.

7 ГОСТ 22269-76. Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования [Текст]. – Введ. 1978-01-01. – М.: Госстандарт СССР.

8 ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстандарт СССР.

9 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 2017-05-01. – М.: Стандартиформ, 2016 г.

10 ГОСТ 12.4.016-83. ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1984-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1987.

11 ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1983-07-01. - М.: Госстандарт

СССР.

12 ГОСТ 12.4.127-83. ССБТ. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1985-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

13 ГОСТ Р ЕН 340-2010. ССБТ. Одежда специальная защитная. Общие технические требования [Текст]. – Введ. 2012-01-01. - М.: НОРМА.

14 ГОСТ Р 12.4.013. Очки защитные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 1998-01-01. - Москва : НОРМА. - 1997.

15 ГОСТ 12.4.109. ССБТ. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия [Текст]. – Введ. 1984-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

16 ГОСТ 12.4.029. Фартуки специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1978-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

17 ГОСТ 12.265. Специальная обувь. Технические условия [Текст]. – Введ. 1980-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

18 ГОСТ 12.4.010. ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1976-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

19 ТУ 400-28-43-84. Противошумные наушники. Технические условия. - [Текст]. – Введ. 1986-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

20 ТУ 17.06-7386. Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия [Текст]. –М.: Госстандарт СССР.

21 Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]: офиц. текст : принят Гос. Думой, Федерал. Собр. РФ 21 дек. 2001 г. - Москва : НОРМА, 2002. - 207 с. - ISBN 5-89123-629-X (НОРМА) : 30-00

22 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» от 14.11.2013 №538 [Текст]. - Екатеринбург: ИД «УралЮрИздат», 2013. – 48 с.

23 Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Текст]. - Екатеринбург: ИД «УралЮрИздат», 2015. – 32 с.

24 Патент РФ 2389122 «Стенд для разборки магнитной системы электрических машин» [Текст], автор: Избрехт А.Р., публикация патента: 10.05.2010.

25 Патент РФ 2473469 «Способ очистки сточных вод» [Текст], авторы: Маркелов В.А., Михаленко В.А., Маслов А.С., публикация патента: 27.01.2013.

26 Electric Motors and Variable Speed Drives. Standards and legal requirements for the energy efficiency of low-voltage three-phase motors [Текст]. Electric Motors and Variable Speed Drives, Frankfurt, February 2011.

27 EASA Standard AR100-2006 recommended practice for the repair of rotating electrical apparatus [Текст] // Electrical Apparatus Service Association.- Inc. 1331 Baur Blvd. St. Louis. MO. 63132 USA. - 2006.

28 Recommended practice for the repair of Electrical Apparatus [Текст] // Electrical Apparatus Service Association. Inc. St. Louis. - MO. - 1998.

29 How to get the most from your electric motors [Текст] // Electrical Apparatus Service Association. Inc. St. Louis. - MO. - 1997.

30 Marks J.M., Emerson M. The state of the EASA Industry Second Edition [Текст] // Electrical Apparatus Service Association.- Inc. 1331 Baur Blvd. St. Louis. MO. -2006.