

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 обслуживания электрооборудования
ООО «МАНГ-Бетон»

Студент(ка)	<u>А.В. Калинин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>К.Ш. Нурув</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>А.Г. Егоров</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 Калиниченко Анастасия Викторовна

1. Тема Безопасность технологического обслуживания электрооборудования ООО «МАНГ-Бетон»

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 – А.Г. Егоров
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.В. Калиниченко

(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 Калиниченко Анастасия Викторовна
по теме Безопасность технологического обслуживания электрооборудования ООО «МАНГ-Бетон»

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

	К.Ш. Нуров
(подпись)	(И.О. Фамилия)
	А.В. Калиниченко
(подпись)	(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ ООО «МАНГ-Бетон».

Во втором разделе описан план размещения оборудования ремонтного цеха ООО «МАНГ-Бетон», 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 обслуживании электрооборудования.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности в ремонтном цехе ООО «МАНГ-Бетон». Предложено внедрение стенда для испытаний и технического обслуживания электрических машин.

В пятом разделе описана документированная процедура обучения по охране труда.

В шестом разделе описано воздействие ООО «МАНГ-Бетон» 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 испытаний и технического обслуживания электрических машин.

Бакалаврская работа состоит из 51 страницы текста, 12 рисунков, 8 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.....	6
1.4 Виды выполняемых работ	7
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	8
2.2 Описание технологической схемы и процесса	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	13
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	15
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	15
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	18
4 Научно-исследовательский раздел	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	20
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	21
4.4 Выбор технического решения.....	21
5 Охрана труда.....	24
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	26
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	26
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	27
6.3 Документированная процедура транспортирования и хранения проб сточных вод.....	27

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	29
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.	29
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)	30
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	30
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	31
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ	31
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	32
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	33
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	33
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	34
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	50

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность обеспечения безопасности труда в промышленности диктуется тем, что в последние годы уровень производственного травматизма и аварийности стабилизировался, а на многих предприятиях - вырос. Обеспечить безопасность труда в горной промышленности без учета современных тенденций, не учитывая процессы, происходящие в социально-экономической среде России невозможно.

Современные процессы, происходящие в России, характеризуются рядом признаков, основными из которых являются: разрушение установившихся ранее, не обязательно эффективных, но достаточно стабильных экономических связей; возникновение новых субъектов собственности и хозяйствования; разрушение части старых и возникновение новых, в том числе непредсказуемых субъектов политической и хозяйственной власти; расширение зоны действия нестационарных по своей сути и первичных по форме товарно-денежных отношений. В этих условиях область неопределенности социально-экономических процессов существенно и постоянно расширяется, поскольку формируются новые структуры хозяйствования и управления, а также принимается большое число новых указов, законов и других нормативных актов, которые не полностью воспринимаются как новыми, так и старыми структурами. Все выше перечисленные признаки в полной мере характеризуют состояние каждой отрасли в отдельности, чему свидетельствуют многочисленные примеры травматизма и аварийных ситуаций.

Индивидуальное обеспечение безопасных условий труда работников промышленности характеризует стремительное удорожание средств коллективной и индивидуальной защиты (включая спецодежду). В то же время, в связи со структурной перестройкой экономики все большее число предприятий, ведут работы, используя договоры подряда, и тем самым «выводят» производственный травматизм из отчетных показателей, фактически перекладывая заботу об условиях труда на плечи самих работников (исполнителей).

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Адрес предприятия: Россия, Самарская область, г.Тольятти, ул. Базовая,
8.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Компания «МАНГ-Бетон», предприятие, специализирующееся на производстве:

- товарного бетона;
- цементного раствора;
- бордюрного камня;
- бетонных блоков;
- блоков ФБС.

Два, полностью автоматизированных завода, профессионально обученный рабочий коллектив, собственная лаборатория, а также сотрудничество с ГУП «Центральная строительная лаборатория г.Тольятти» позволяет контролировать качество продукции на всех этапах производства. На выпускаемые виды продукции имеются сертификаты соответствия.

1.3 Технологическое оборудование

Предприятие имеет в своем составе следующее технологическое оборудование и производства:

- производственная база;
- бетонно-растворный узел №1;
- бетонно-растворный узел №2;
- прессовое производство;
- склад готовой продукции;
- испытательная лаборатория.

1.4 Виды выполняемых работ

Регулярный входной контроль материалов, испытание продукции на нескольких этапах производства, а также испытание конечного продукта, позволяет строго контролировать его технологические и эксплуатационные параметры.

Для осуществления деятельности по контролю качества имеет необходимый штат: начальник испытательной лаборатории, инженер испытательной лаборатории и лаборант физико-механических испытаний. Персонал лаборатории обладает необходимым образованием и квалификацией для выполнения своих обязанностей.

Специалисты лаборатории тесно сотрудничают с «Центральной строительной лабораторией г. Тольятти», принимают активное участие в открытых форумах и выставках посвященных технологии производства и методов испытаний бетона, занимаются научно-практической и преподавательской деятельностью.

Лаборатория производит следующие виды работ:

- входной контроль качества материалов;
- отбор образцов продукции для проведения контрольных испытаний;
- корректировка рецептуры;
- подбор составов различных видов бетона и раствора.

При производстве продукции осуществляется контроль по следующим показателям качества:

- прочность;
- удобоукладываемость;
- морозостойкость;
- определение средней плотности;
- объем вовлеченного воздуха;
- водопоглощение.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его эксплуатации, обслуживания и ремонта с учетом [1-6]:

- снижения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов до значений, установленных стандартами ССБТ, санитарными нормами, утвержденными Министерством здравоохранения РФ;

- безопасного передвижения работающих, быстрой их эвакуации в экстренных случаях, а также кратчайших подходов к рабочим местам, по возможности, не пересекающих транспортные пути;

- кратчайших путей движения предметов труда и производственных отходов с максимальным исключением встречных грузопотоков;

- безопасной эксплуатации средств механизации;

- использование средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

- рабочих зон (рабочих мест), необходимых для свободного и безопасного выполнения трудовых операций при монтаже (демонтаже), обслуживании и ремонте оборудования с учетом размеров используемых инструментов и приспособлений, мест для установки, снятия и временного размещения исходных материалов, заготовок, и отходов производства, а также запасных и демонтируемых узлов и деталей;

- площадей для размещения запасов обрабатываемых заготовок, исходных материалов, отходов производства, нестационарных стеллажей, технологической тары и аналогичных вспомогательных зон;

- площадей для размещения инструментальных столов, электрических шкафов, пожарного инвентаря.

2.2 Описание технологической схемы и процесса

Осмотры электродвигателей, находящихся в эксплуатации, систем их управления и защиты проводят по графику, утверждённым главным энергетиком предприятия. Осмотр и проверку заземления проводят ежедневно (при наличии дежурного).

При осмотре электродвигателей контролируют температуру подшипников, обмоток, корпусов, нагрузку, вибрацию. Проверяют чистоту машины, помещение, охлаждающей среды, работу подшипников, исправность ограждений.

При осмотре у электродвигателей проверяют омметром нет ли обрыва заземляющей жилы кабеля.

Состояние соединительной муфты или шкива проверяют, обращая особое внимание на детали муфты. Повреждённые резиновые детали заменяют. Мегаомметром на 500В измеряют сопротивление изоляции обмоток статора электродвигателей относительно корпуса. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 Мом при температуре .

Тщательно осматривают доску зажимов. При наличии сколов, трещин и обугливания поверхности доску заменяют. Следы перекрытия дугой зачищают шлифовальной шкуркой, обезжиривают уайт - спиртом или ацетоном и покрывают бакелитовым лаком или клеем БФ-2.

Подшипники через 4000 ч. Работы, но не реже одного раза в год промывают керосином, а затем заправляют смазкой на 2\3 объёма гнезда подшипника. Сорта смазки должны соответствовать условиям работы подшипников.

Для обеспечения нормальной работы электродвигателя необходимо поддерживать напряжение на шинах питающей подстанции в пределах от 100 до 105% номинального. По производственным причинам допускается работа электродвигателя при отклонениях напряжения от -5 до +10% номинального.

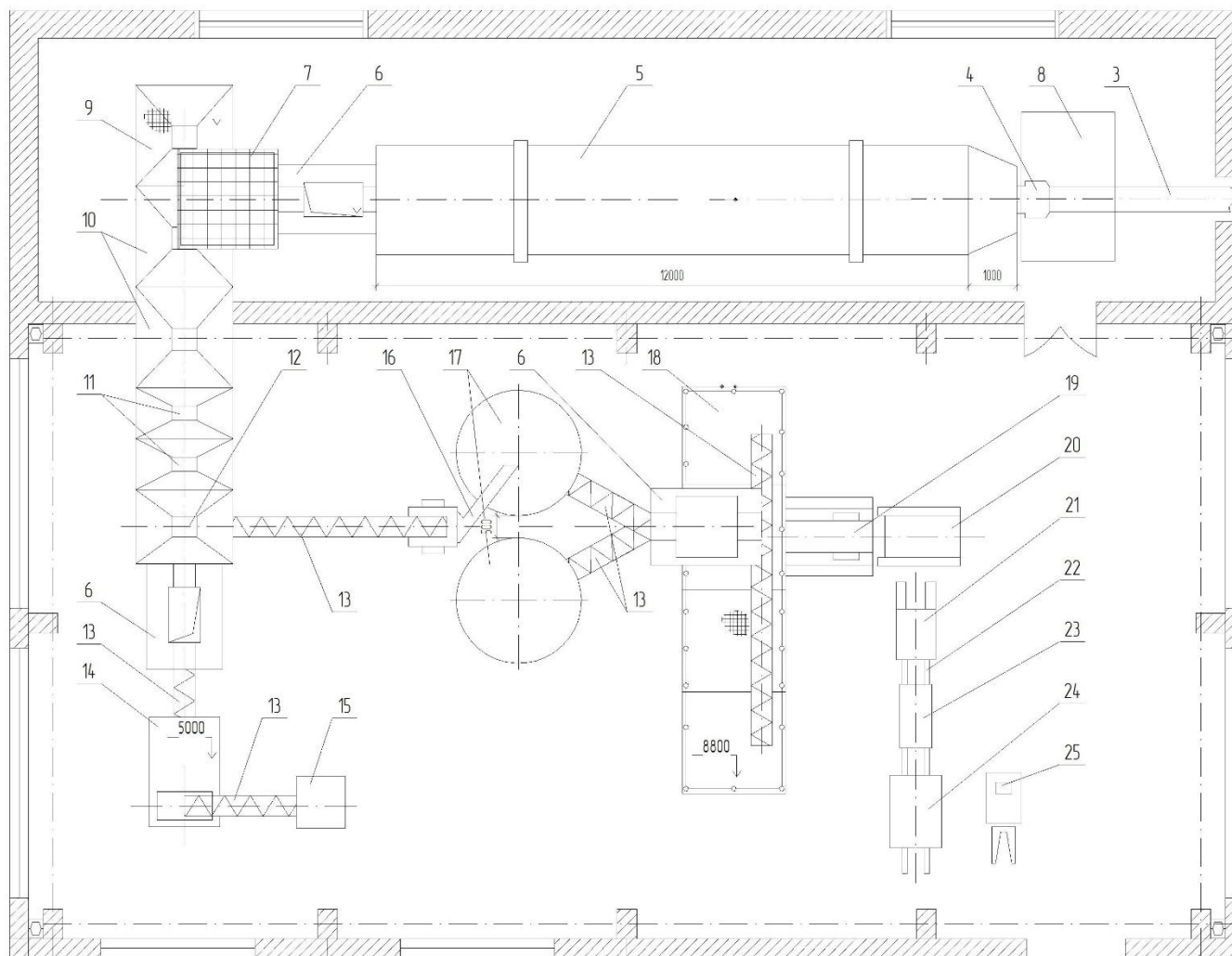
В процессе обслуживания периодически проверяют сопротивление изоляции двигателя. Для обмоток статора сопротивление изоляции должна быть не менее 10 Мом, для обмоток ротора - 1,5 Мом. Если уровни изоляции не соответствуют указанным, обмотки сушат.

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.)
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>обслуживание электрооборудования</u>			
Внешний осмотр и проверка электродвигателей	Стенд для проверки электрических параметров	Электродвигатели производственного оборудования	Проверить состояние электродвигателя, целостность фаз, сопротивление изоляции
Разборка электродвигателя	Верстак, набор ключей	Элементы электродвигателей	Разобрать электродвигатель
Проверка и напрессовка подшипников	Съемники, щипцы, конусная оправка	Подшипники электрических машин	Проверить легкость хода подшипника, напрессовать с помощью оправки
Демонтаж обмоток	Приспособление для выемки обмоток, токарный станок	Обмотки электродвигателей	Извлечь обмотки из корпусов электродвигателей
Мойка деталей электродвигателя	Моечная машина, камера сушки	Элементы электродвигателей	Установить детали в моечную машину, просушить

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Дефектовка деталей электродвигателя	Стенд проверки биения, плита поверочная, омметр	Ротор, статор, подшипники и щеточные узлы	Проверить наличие дефектов и соответствие параметрам
Балансировка ротора	Машина балансировки, вертикально-сверлильный станок	Ротор электродвигателя	Произвести балансировку ротора электродвигателя
Сборка электродвигателя	Стенд для сборки, ручной пресс	Элементы электродвигателей	Выполнить сборку электродвигателя по документации производителя
Контрольные испытания электродвигателя	Пробойная установка, стенд для проверки параметров	Электродвигатели в собранном состоянии	Проверить на пробой при напряжении 500 В и при двукратном номинальном напряжении



Поз	Наименование оборудования	Кол.
1	Ленточный питатель	1
2	Контрольный грохот	1
3	Ленточный питатель	1
4	Загрузочная воронка	1
5	Сушильный барабан	1
6	Элеватор	3
7	Грохот	1
8	Толка	1
9	Бункер некондиции	1
10	Бункер фракционного песка	2
11	Бункер вяжущих	1
12	Бункер ОМД	2
13	Шнек	6
14	Стержневой смеситель	1
15	Бункер ЦД-С	1
16	Поворотная воронка	1
17	Лопастной смеситель	2
18	Бункер готовой продукции	4
19	Ленточный транспортер	1
20	Щеточная машина	1
21	Катак для мешков	1
22	Рольган съема поддона	1
23	Штамп-машина	1
24	Термоусадочная камера	1
25	Вилочный автопогрузчик	1

Рисунок 2.1 - План размещения основного технологического оборудования

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

Согласно нормативным документам [11] и [12] 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.

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
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>обслуживание электрооборудования</u>				
Внешний осмотр и проверка электродвигателей	Стенд для проверки электрических параметров	Электродвигатели производственного оборудования	Проверить состояние электродвигателя, целостность фаз, сопротивление изоляции	Физические: движущиеся машины и механизмы, повышенные уровни шума и вибрации недостаток естественного освещения
Разборка электродвигателя	Верстак, набор ключей	Элементы электродвигателей	Разобрать электродвигатель	Психофизиологические: статические перегрузки, перенапряжение анализаторов
Проверка и напрессовка подшипников	Съемники, щипцы, конусная оправка	Подшипники электрических машин	Проверить легкость хода, напрессовать с помощью оправки	

Продолжение таблицы 2.2

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
Демонтаж обмоток	Приспособление для выемки обмоток, токарный станок	Обмотки электродвигателей	Извлечь обмотки из корпусов электродвигателей	Физические: движущиеся машины и механизмы, повышенные уровни шума и вибрации, отсутствие или недостаток естественного освещения
Дефектовка деталей электродвигателя	Стенд проверки биения, плита поверочная, омметр	Ротор, статор, подшипники и щеточные узлы	Проверить наличие дефектов и соответствие параметрам	Психофизиологические: статические перегрузки, перенапряжение анализаторов
Балансировка ротора	Машина балансировки, вертикально-сверлильный станок	Ротор электродвигателя	Произвести балансировку ротора электродвигателя	
Сборка электродвигателя	Стенд для сборки, ручной пресс	Элементы электродвигателей	Выполнить сборку электродвигателя	
Контрольные испытания электродвигателя	Пробойная установка, стенд для проверки параметров	Электродвигатели в собранном состоянии	Проверить на пробой при напряжении 500 В и при двукратном номинальном напряжении	

2.4 Анализ средств защиты работающих

Работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением.

Приобретение СИЗ осуществляется за счет средств работодателя.

Допускается приобретение работодателем СИЗ во временное пользование по договору аренды.

Требования к обеспечению работников средствами индивидуальной защиты представлены в [13-26].

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Электрик	ГОСТ 12.4.109	костюм хлопчатобумажный	выполняется
	ГОСТ 12.4.029	фартук хлорвиниловый	выполняется
	ТУ 17.06-7386	нарукавники хлорвиниловые	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	рукавицы комбинированные	выполняется
	ТУ 38-106466	перчатки резиновые	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Производственный травматизм изменялся в течение 2012...2016 годов (рси. 2.1, с 1 до 3 случаев), в 2012 году наблюдался спад (1 случай) производственного травматизма, в 2015 году прирост (3 случая).

Наибольшая травмоопасность (рис. 2.2) зафиксирована у электрика (55%), у слесаря (25%), механика (10%), наладчика (10%).

Наиболее часто (рис. 2.3) встречались травмы связанные с ушибами при ремонте электродвигателей (43%), и монтаже производственного оборудования (37%), при токарных работах составило 12%, при фрезерных 8%.

Важное влияние на травматизм оказывает возраст работника (рис. 2.4), так 12% пострадавших были в возрастной группе 35-45 лет, 48% - в возрастной группе 18-25 лет, по 20% - в возрастных группах 25-35 лет и 45-60 лет.

Наиболее травмоопасным месяцем является январь (61%), менее травмоопасными сентябрь 19%, март 15%, июнь 2%, июль 2%, ноябрь 1% (рис. 2.5).

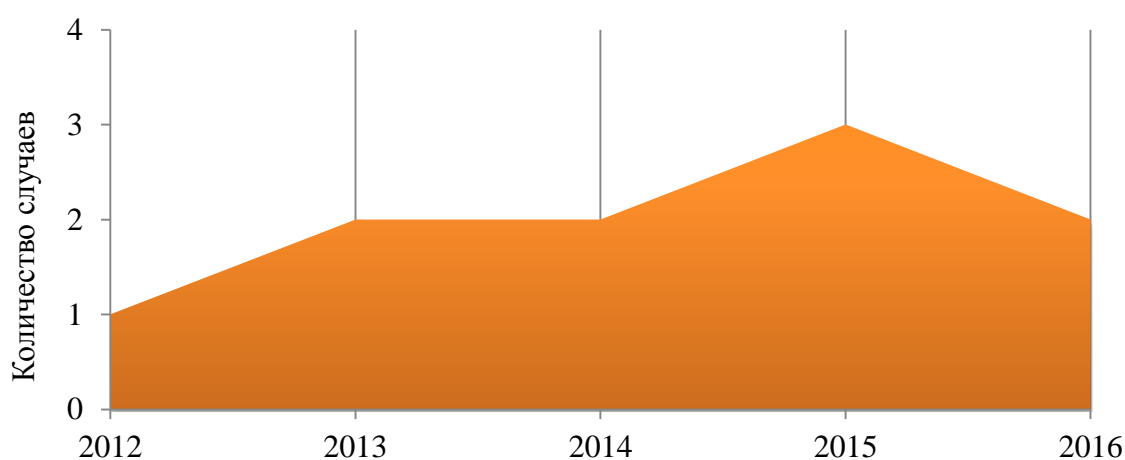


Рисунок 2.1 – Статистика травматизма за 5 лет

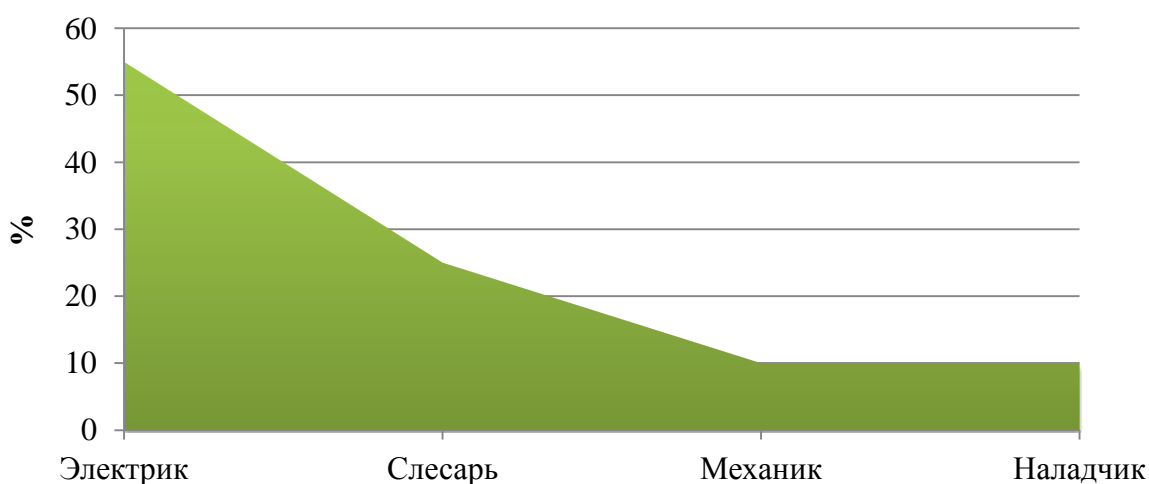


Рисунок 2.2 – Распределение травматизма по профессиям

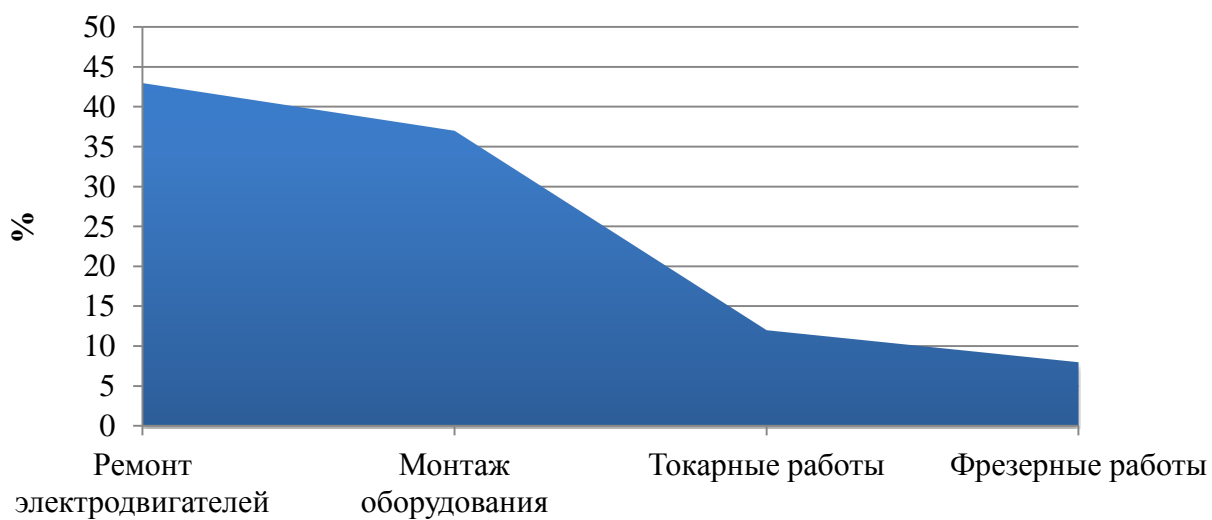


Рисунок 2.3 – Распределение травматизма по видам работ

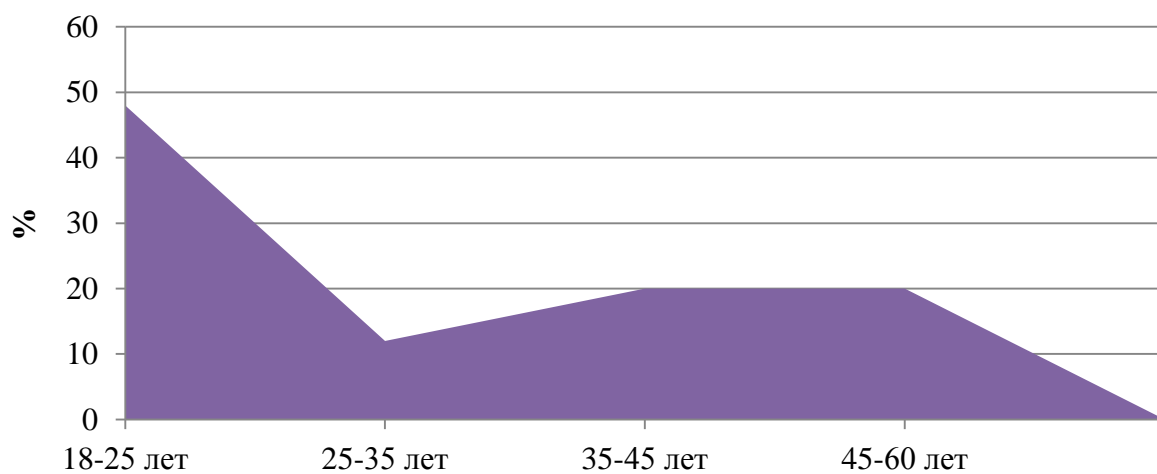


Рисунок 2.4 – Распределение травматизма по возрасту рабочего

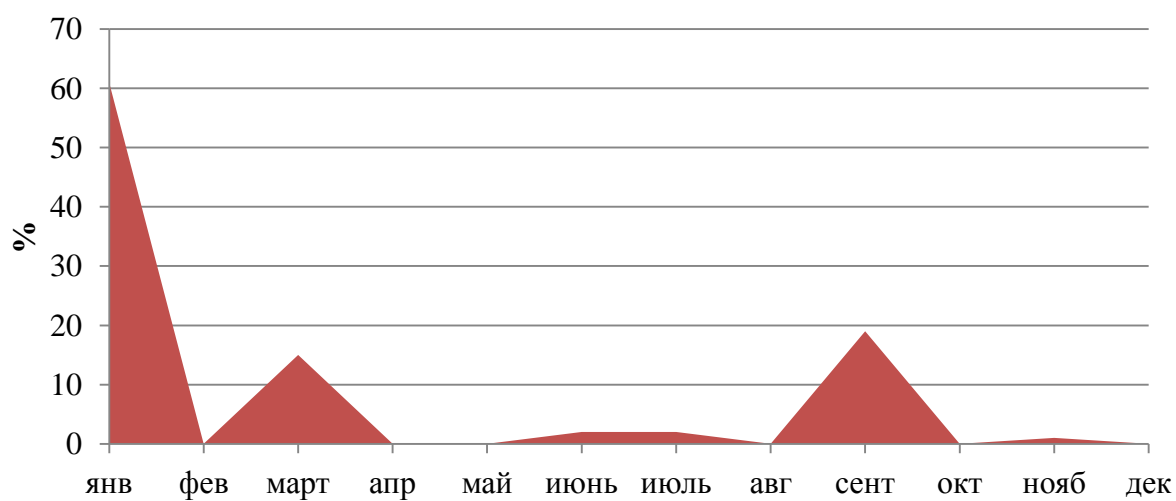


Рисунок 2.5 – Распределение по месяцам года

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

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>обслуживание электрооборудования</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Внешний осмотр и проверка электродвигателей	Стенд для проверки электрических параметров	Электродвигатели производственного оборудования	Физические: движущиеся машины и механизмы, повышенные уровни шума и вибрации, отсутствие или недостаток естественного освещения Психофизиологические: статические перегрузки, перенапряжение анализа-торов	Установка ограждений рабочей зоны, стендов для ремонта электрооборудования, применение средств индивидуальной защиты, соблюдение режима труда и отдыха
Разборка электродвигателя	Верстак, набор ключей	Элементы электродвигателей		
Проверка и напрессовка подшипников	Съемники, щипцы, конусная оправка	Подшипники электрических машин		
Демонтаж обмоток	Приспособление для выемки обмоток, токарный станок	Обмотки электродвигателей		
Дефектовка деталей электродвигателя	Стенд проверки биения, плита поверочная, омметр	Ротор, статор, подшипники и щеточные узлы		
Балансировка ротора	Машина балансировки, вертикально-сверлильный станок	Ротор электродвигателя		

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Сборка электродвигателя	Стенд для сборки, ручной пресс	Элементы электродвигателей	Физические: движущиеся машины и механизмы, повышенные уровни шума и вибрации, отсутствие или недостаток естественного освещения	Установка ограждений рабочей зоны, стендов для ремонта электрооборудования, применение средств индивидуальной защиты, соблюдение режима труда и отдыха
Контрольные испытания электродвигателя	Пробойная установка, стенд для проверки параметров	Электродвигатели в собранном состоянии	Психофизиологические: статические перегрузки, перенапряжение анализаторов	Средств индивидуальной защиты, соблюдение режима труда и отдыха

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования выбран процесс технического обслуживания и испытания электрооборудования. Это обусловлено, большой актуальностью вопроса снижения травматизма при работе электрика. Выбранное техническое решение относится к области электротехники, а именно к испытательной технике и электрооборудованию, в частности может быть использовано для испытания электроприводов с асинхронными двигателями.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Известна станция для испытания электрических машин, содержащая блок управления с измерительными приборами и датчиками, связанными с ПЭВМ, а также основание для крепления испытуемых электрических машин с блоками питания и нагрузки [28]. Основными контролируемыми параметрами испытуемых электродвигателей являются ток, напряжение и частота вращения, а также температура обмоток электрических машин при различной нагрузке.

Известен также стенд для испытания и исследования характеристик асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки, содержащий испытуемый электродвигатель, электромагнитный тормоз и систему электроизмерительных приборов [6]. Известен стенд с электромагнитным нагрузочным модулем для измерения приводных характеристик электродвигателей [27]. Недостатком описанных стендов является малая функциональная возможность при проведении исследования характеристик электроприводов и невозможность измерения и регистрации отдельных параметров на разной частоте питающего тока и напряжения, так как при снижении напряжения момент асинхронного двигателя снижается пропорционально квадрату напряжения, отсутствие возможности плавного регулирования частоты вращения вала исследуемого двигателя в широком диапазоне и создания импульсно- переменной нагрузки на валу двигателя для основных режимов работы электрических машин [30-35].

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается внедрение стенда для исследования и испытания электроприводов [29], содержащий испытуемый электродвигатель с датчиками частоты вращения и температуры, соединенный механически с электромагнитным нагрузочным модулем, состоящим из тормозящего диска с электромагнитами, датчика угла поворота электромагнитного нагрузочного модуля и установленный совместно с системой нагрузки на одной раме, пускозащитной и измерительной аппаратурой, согласно изобретению имеет программируемый контроллер с пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) регулятором, преобразователь частоты, измерительный комплект и испытуемый электродвигатель, соединенный обмотками статора с сетью через измерительный комплект, автоматический выключатель и преобразователь частоты с двумя входами.

4.4 Выбор технического решения

Стенд для исследования и испытания электроприводов (рис.4.1) содержит испытуемый электродвигатель 1, вал которого через соединительную муфту 2 соединен с первичным валом 3 электромагнитного нагрузочного модуля 4, на котором закреплен плоский стальной диск 5, являющийся составной частью общего магнитопровода 6 нагрузочного модуля 4, на вторичном поворотном валу 7 закреплен тормозящий диск 8 с электромагнитной системой, содержащей восемь электромагнитов 9 с сердечниками 10, расположенными и закрепленными симметрично по окружности тормозящего диска 8 и получающими питание от программируемого контроллера 11 с двумя входами и двумя выходами, имеющего панель 12 ввода данных режима питания электромагнитов 9 и режима управления преобразователем частоты.

На вторичном поворотном валу 7, установленном на первой стойке 13 электромагнитного нагрузочного модуля 4, закреплен откалиброванный противовес 14 с тарированной шкалой 15 и указателем момента сопротивления 16, а

также датчик угла поворота 17 вторичного поворотного вала 7, соединенный со вторым входом программируемого контроллера 11. Датчик 18 частоты вращения вала электродвигателя 1 и первичного вала 3 установлен на второй стойке 19 электромагнитного нагрузочного модуля 4 и соединен с первым входом программируемого контроллера 11. Испытуемый электродвигатель 1 закрепляют на платформе 20, а для контроля температуры нагрева в гнездо рым-болта электродвигателя 1 ввинчивают полый болт 21, имеющий в торце нижней части термодатчик 22, который соединен с первым входом преобразователя частоты 23, второй вход которого соединен с выходом программируемого контроллера 11.

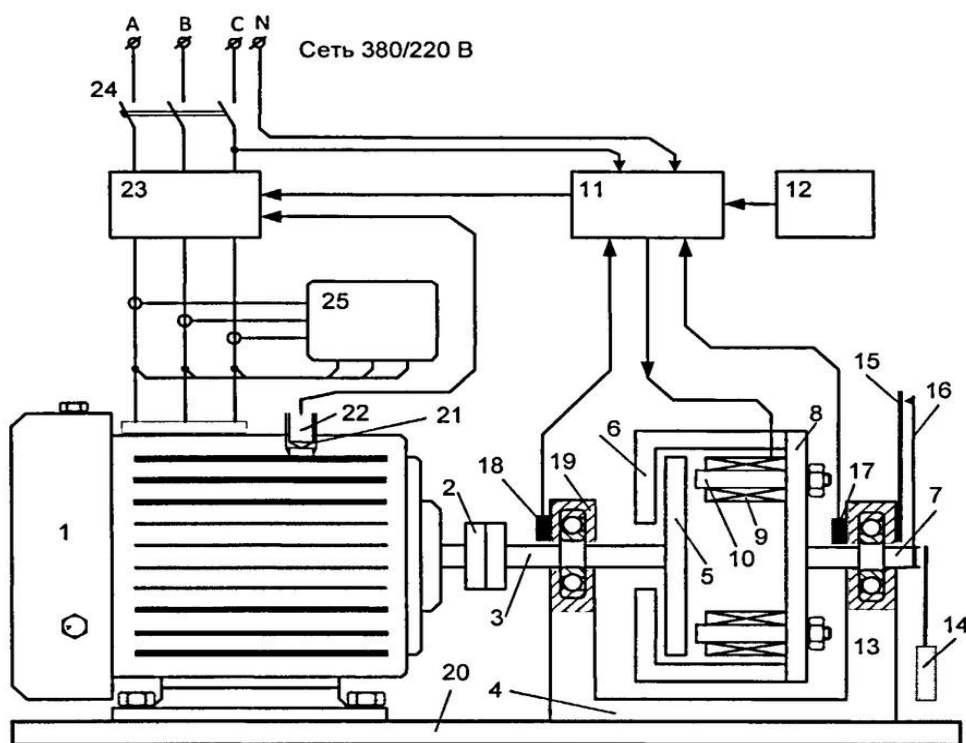


Рисунок 4.1 - Схема испытательного стенда

Испытуемый электродвигатель 1 получает питание от сети переменного тока 380/220 В через автоматический выключатель 24, выполняющий функции защиты от перегрузки и токов короткого замыкания, преобразователь частоты 23, управляемый сигналом от программируемого контроллера 11, измерительный комплект 25. Программируемый контроллер 11 и через него катушки элект-

тромагнитов 9 также получают питание от сети переменного тока 380/220 В через автоматический выключатель 24.

5 Охрана труда

Документированная процедура обучения по охране труда

Настоящая процедура устанавливает порядок реализации задач по обеспечению безопасных условий труда (обучения), сохранение жизни и здоровья работников.

Роли, ответственность, полномочия и обязанности сотрудников, касающиеся охраны труда и безопасности документально оформлены в различных локальных документах – должностных инструкциях, инструкциях по охране труда и иных документах (приказах, распоряжениях).

Организация, координация работы по охране труда, ответственность за обеспечение соблюдения требований охраны труда возложена на отдел охраны труда. ООТ осуществляет свою деятельность совместно с другими структурными подразделениями университета, руководители которых несут ответственность за соблюдение требований охраны труда в своих подразделениях.

Основными задачами данного процесса, позволяющие минимизировать риски до уровня, соответствующего законодательным и иным нормативным требованиям в области охраны труда, являются обеспечение:

- безопасности работников, студентов при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, а также применяемых в производстве (учебе) инструмента, сырья и материалов, соответствующих требованиям охраны труда;
- применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- обучение безопасным методам и приемам выполняемых работ;
- инструкциями по охране труда;
- проведения в установленном порядке обучения и инструктажей по охране труда;
- проведение в установленные сроки проверок знаний требований охраны труда;
- принятий мер по предупреждению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников;

- температуры воздуха в учебных помещениях, уровня шума, освещенности, чистоты и других показателей в соответствии с санитарными нормами;
- и других требований обеспечивающих безопасные условия труда.

Для реализации поставленных задач используются следующие методы:

- своевременное выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- проведение специальной оценки условий труда;
- проведение предварительных и периодических медицинских осмотров сотрудников;
- проведение проверок, обследований технического состояния на соответствие требованиям охраны труда зданий, сооружений, оборудования, средств индивидуальной и коллективной защиты, санитарно-технических устройств.

Ответственный за организацию разработки и введение настоящей процедуры в действие является начальник ООТ.

Организовывая и координируя работу по охране труда, ООТ осуществляет организационно-методическое руководство деятельностью структурных подразделений в области охраны труда, обеспечивая при этом единый порядок организации и проведения работ по охране труда.

Руководители в пределах своих полномочий обеспечивают соблюдение законодательства о труде, правил и норм по охране труда. Руководители структурных подразделений обеспечивают соблюдение законодательства о труде, правил и норм по охране труда в своих подразделениях.

Ответственность за поддержание документированной процедуры в актуальном состоянии несёт начальник ООТ.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В процессе производства бетона образуется значительное количество вод, загрязненных тяжелыми металлами и сульфатами. Традиционные инженерно-технические средства, направленные на снижение антропогенной нагрузки на объекты гидросферы, как правило, не решают проблему поддержания и восстановления качества воды малых рек-реципиентов.

В связи с этим требуется разработка комплексного подхода к очистке вод производства бетона для снижения потоков рассеяния тяжёлых металлов и сульфатов в малых реках.

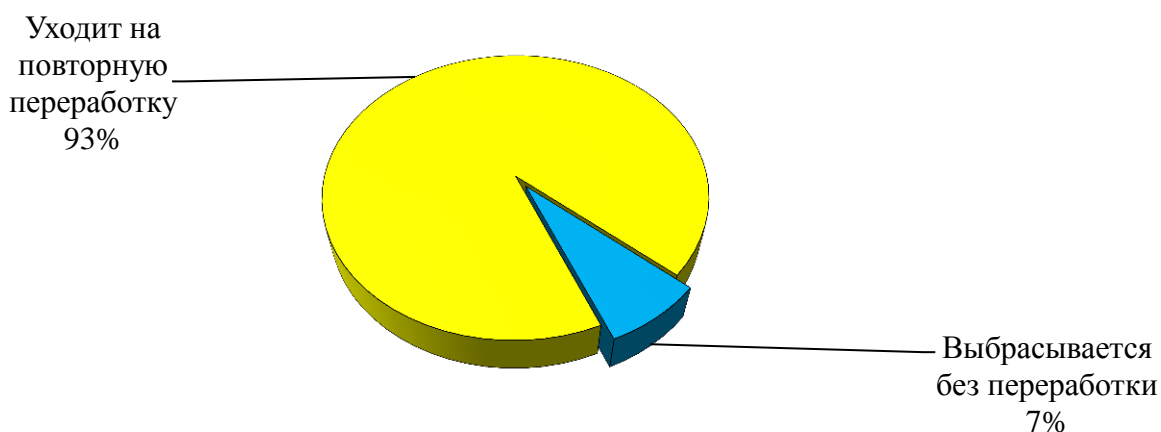


Рисунок 6.1 - Количество отходов, поступающих на повторную переработку



Рисунок 6.2 - Состав производственных отходов

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

Предлагается комплексный подход к снижению антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, включающий следующие этапы. На основе массива данных оценивается степень антропогенной изменённости водотока с использованием трех методик: по индексу загрязнения воды; по методу комплексной оценки; по функции желательности. Определяется целесообразность применения функции желательности как наиболее обоснованного интегрального критерия антропогенной изменённости гидрохимического состава воды малой реки относительно её природного состояния с учетом геохимических особенностей исследуемого региона.

6.3 Документированная процедура транспортирования и хранения проб сточных вод

Транспортирование проб сточных вод в лабораторию осуществляется любым разрешенным видом транспорта, обеспечивающим сохранность и быструю доставку. Емкости с пробами упаковывают таким образом, чтобы упаковка не влияла на состав пробы и не приводила к потерям определяемых показателей при транспортировании, а также защищала емкости от возможного внешнего загрязнения и поломки.

Пробы, подлежащие немедленному исследованию, группируют отдельно и отправляют в лабораторию.

Без специального консервирования проб время их хранения зависит от температуры окружающей среды. Не допускается перегрев и переохлаждение проб, т.е. хранение проб более 0,5 часа при температуре ниже $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Доставка должна быть организована таким образом, чтобы исключить перегрев пробы. Рекомендуется применять устройства, обеспечивающие хранение проб при температуре $2 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таблица 6.1 - Документированная процедура управления отбором проб

№ п/п	Процедура	Ответственный исполнитель	Документальное подтверждение
1	Регистрация проб	Пробоотборщик (или операторы, лаборанты, химики, осуществляющие отбор проб)	Утвержденное задание, журнал регистрации проб, протокол, акт отбора проб
2	Подготовка к пробоотбору		Инструкция отбора проб
2.1	Подбор посуды, инструмента, выбор методов отбора, подготовка реактивов для консервации проб	Пробоотборщик	Методики выполнения измерений
2.2	Выборочный контроль чистоты посуды	Пробоотборщик	Запись выборочного контроля посуды
2.3	Контроль инструментария (фильтровальная установка, мешалка, батометры и пр.)	Пробоотборщик	Запись в протоколе используемого инструментария
3	Отбор проб, консервация	Пробоотборщик	Выписка из методик, акт отбора, протокол отбора проб
4	Транспортировка	Пробоотборщик	Срок транспортировки указывается в протоколе
5	Передача на анализ	Пробоотборщик	Регистрация проб, принятых на анализ, в рабочем журнале

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.

По сравнению с 2015 годом за 2016 год количество чрезвычайных ситуаций на производстве снизилось на 5,2 % (на 11 случаев). Количество пострадавших снижено на 3 % (на 7 человек), погибших на 22 % (на 3 человека). Произошло 2 групповых несчастных случая, при которых погибло 2 человека и 2 были тяжело травмированы (см. рис. 7.1 и 7.2).

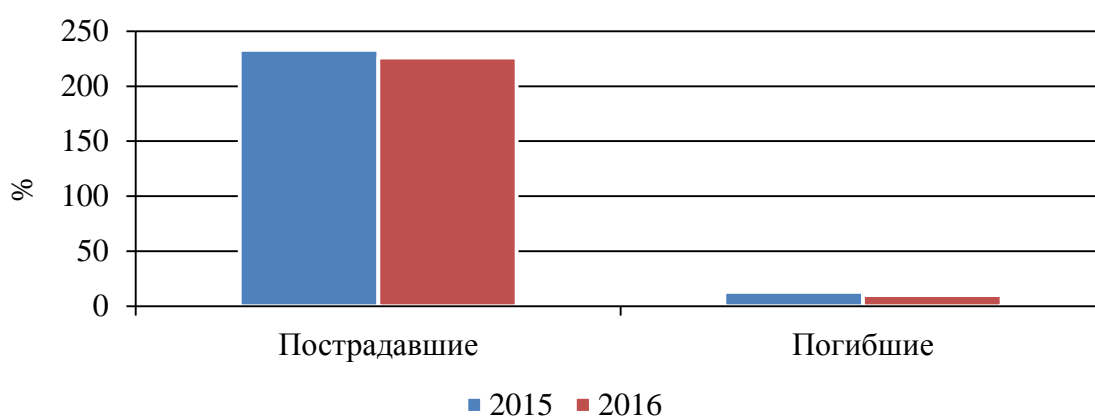


Рисунок 7.1 - Изменение количества пострадавших и погибших в 2015-2016 годах

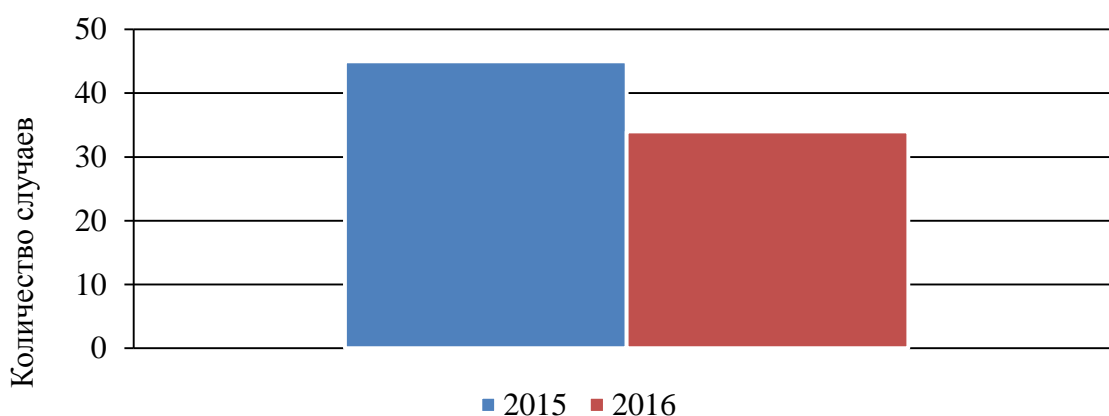


Рисунок 7.2 - Изменение количества чрезвычайных ситуаций в 2015-2016 годах

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

Оперативная часть ПЛАС уровня «А» разрабатывается по каждому технологическому блоку ОПО для руководства действиями:

- производственного персонала;
- членов нештатных аварийно-спасательных формирований из числа производственного персонала, подготовленных, оснащенных и аттестованных в установленном порядке в качестве членов нештатного аварийно-спасательного формирования (НАСФ). Нештатное аварийно-спасательное формирование должно иметь свидетельство об аттестации установленного образца;
- привлекаемых, в случае необходимости, профессиональных аварийно-спасательных формирований по локализации и ликвидации аварийных ситуаций, предупреждению их распространения за пределы рассматриваемого ОПО.

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

Оценка осуществляется по каждому виду аварии, катастрофы и стихийного бедствия, исходя из анализа имеющихся многолетних данных и наличия опасных производств [5]. В разделе описывается экономическая характеристика и перечень радиационно-, химически- и пожароопасных объектов, имеющих аварийно опасные химические вещества, взрыво- и пожароопасные вещества.

Предстоящие мероприятия РСЧС и их ориентировочный объем по предупреждению или снижению последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий, по защите населения, сельскохозяйственных животных и растений, материальных и культурных ценностей, а также проведения АСДНР при их возникновении и другие особенности территории, влияющие на выполнение этих мероприятий.

При угрозе возникновения крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим повышенной готовности) определяется порядок оповещения органов управления РСЧС, рабочих, служащих и остального населения об угрозе возникновения ЧС. Информирование населения в районе возможного возникновения ЧС.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация в безопасные районы включает в себя непосредственно эвакуацию населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы из городов и иных населенных пунктов, отнесенных к группам по гражданской обороне, из населенных пунктов, имеющих организации, отнесенные к категории особой важности по гражданской обороне, и железнодорожные станции первой категории, из населенных пунктов, расположенных в зонах возможного катастрофического затопления в пределах 4-часового добегания волны прорыва при разрушениях гидротехнических сооружений, а также рассредоточение работников организаций, продолжающих в военное время производственную деятельность в указанных населенных пунктах (далее - рассредоточение работников организаций).

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Для организации поиска пострадавших и проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ необходимо установить места наиболее вероятного размещения пострадавших в завалах. Исходя из того, что время разрушения здания исчисляется секундами, можно предположить, что пострадавшие окажутся в завале рядом с обломками стен, перекрытий, мебели тех помещений, где они находились в момент разрушения здания [5-10].

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

При чрезвычайных ситуациях населению могут быть выданы гражданские противогазы, камеры защитные детские, детские противогазы, респираторы, аптечки АИ-2, индивидуальные противохимические пакеты, перевязочные пакеты. Формирования МЧС оснащаются штатными средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

Гражданские противогазы накапливаются на складах длительного хранения и текущего довольствия. Гарантийный срок хранения противогаза 10 лет. Специальная комиссия может продлить срок хранения противогаза еще на 2,5 года. Противогазы выдаются в угрожаемый период. Организуется один пункт выдачи на 2000 человек. Максимальный срок выдачи населению одни сутки. Скорость выдачи 180–200 противогазов в час. Работающим и учащимся СИЗ выдают по месту работы или учебы, неработающим – по месту жительства.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности

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

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
Цех ремонта электрооборудования	Внедрение стенда для технического обслуживания и испытаний электрического оборудования производственного цеха. Нормативное обучение по охране труда	Улучшение охраны труда на предприятии	12.03.2017	Администрация, инженер по охране труда, бухгалтерия, производственный цех и отделы.	Выполнено

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

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
Среднесписочная численность работающих	N	чел	511	500	450
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	3	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	3	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	15	55	20
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	20332	101520	45201
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	149007600	145800000	131220000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	20	55	105

Продолжение таблицы 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	210	210	210
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	15	15	15
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	170	170	170
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	200	200	200

1.1. Показатель $a_{стр}$ - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

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

$$a_{стр} = \frac{o}{v} = 0,00023, \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{o}{v} = 0,00119,$$

$$a_{стр} = \frac{o}{v} = 0,00053,$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

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

$$V = \PhiЗП \times t_{\text{стр}} = 85205520, \quad (8.2)$$

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

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

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 3,91, \quad (8.3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 6,00,$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 4,44,$$

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

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

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

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

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 7,5 \text{ дней}, \quad (8.4)$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 18,3 \text{ дней},$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 10 \text{ дней},$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;
 S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

2. Рассчитать коэффициенты:

2.1. q_1 - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = 0,02, \quad (8.5)$$

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = 0,19,$$

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = 0,43,$$

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

q_{12} - общее количество рабочих мест;

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

2.2. q_2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21}/q_{22} = 0,85, \quad (8.6)$$

$$q_2 = q_{21}/q_{22} = 0,85,$$

$$q_2 = q_{21}/q_{22} = 0,85,$$

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:

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 0,94 \%, \quad (8.7)$$

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 1,92 \%,$$

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 13,73 \%,$$

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

$$t_{\text{стр}}^{2016} = t_{\text{стр}}^{2015} - t_{\text{стр}}^{2014} \times c = 0,17 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2016} = \PhiЗП^{2014} - t_{\text{стр}}^{2016} = 26244000 \text{ руб} \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\Xi = V^{2016} - V^{2015} = 58961520 \text{ руб}, \quad (8.10)$$

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

Таблица 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	3	3
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	3	3
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	45	12
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	450	450

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

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} = 0 \quad (8.11)$$

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 трудоохранных мероприятий;

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

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$\text{К}_\text{ч} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 6,67 \quad (8.13)$$

$$\text{К}_\text{ч} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 6,67$$

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

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия, чел.

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

$$\Delta\text{К}_\text{т} = 100 - \frac{\text{К}_\text{т}^{\text{п}}}{\text{К}_\text{т}^{\text{б}}} \times 100 = 73,3, \quad (8.14)$$

где K_T^6 - коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;

K_T^n - коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 15, \quad (8.15)$$

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 4,$$

где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

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

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

$$ВУТ = \frac{1000 \times D_{нс}}{ССЧ} = 10, \quad (8.16)$$

$$ВУТ = \frac{1000 \times D_{нс}}{ССЧ} = 2,67,$$

где $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

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

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 239 \text{ дней}, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 246,33 \text{ дней},$$

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

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 7,33 \text{ дней} \quad (8.18)$$

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 ($\Xi_{\text{ч}}$):

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} = 0,09 \text{ чел} \quad (8.19)$$

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
Время оперативное	t_0	Мин	114	15
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	12	1,2
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	1,2	0,1
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	356	120
Коэффициент доплат за профмастерство	Кпф	%	20%	4%
Коэффициент доплат за условия труда	Ку	%	8,00%	2,00%
Коэффициент премирования	Кпр	%	20%	4%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной зарплаты	кД	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Коэффициент затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	01,5
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	552030

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п = 41481,44 \text{ руб.}, \quad (8.20)$$

где M_3^6 и M_3^H - 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:

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 42762,72 \text{ руб}, \quad (8.21)$$

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 1281,28 \text{ руб},$$

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

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

μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times 100\% + k_{доп} = 2850,85 \text{ руб}, \quad (8.22)$$

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times 100\% + k_{доп} = 960,96 \text{ руб},$$

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

$k_{доп}$ – 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 (\mathcal{E}_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

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 0, \quad (8.23)$$

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:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 709861,15 \text{ руб}, \quad (8.24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 239279,04 \text{ руб},$$

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

3 Годовая экономия (Э_T) фонда заработной платы

$$\text{Э}_T = \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}} \times 1 + \frac{k_{\text{д}}}{100} = 471052,69 \text{ руб}, \quad (8.25)$$

где $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}}$ и $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

$k_{\text{д}}$ — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

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

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{\mathcal{E}_T \times H_{\text{осн}}}{100} = 142257,91 \text{руб}, \quad (8.26)$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_i \quad (8.27)$$

где \mathcal{E}_T - 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:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} = 654792,05 \text{руб}, \quad (8.28)$$

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

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_T} = 0,84 \text{ лет}, \quad (8.29)$$

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

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}} = 1,19, \quad (8.30)$$

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:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \times 100\% = 87,19 \%, \quad (8.31)$$

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

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 127,2 \text{ мин}, \quad (8.32)$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 16,3 \text{ мин}$$

где t_o – оперативное время, мин.;

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

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

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

$$П_{тр} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_q} = 0,02, \quad (8.33)$$

где Δ_q - сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

n - количество мероприятий, шт.;

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение безопасности технологического обслуживания электрооборудования ООО «МАНГ-Бетон».

В первом разделе описано месторасположение, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ ООО «МАНГ-Бетон».

Во втором разделе описан план размещения оборудования ремонтного цеха ООО «МАНГ-Бетон», 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 обслуживании электрооборудования.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности в ремонтном цехе ООО «МАНГ-Бетон». Предложено внедрение стенда для испытаний и технического обслуживания электрических машин.

В пятом разделе описана документированная процедура обучения по охране труда.

В шестом разделе описано воздействие ООО «МАНГ-Бетон» 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 испытаний и технического обслуживания электрических машин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Белов, С.В.** Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов [Текст] / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. ; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш.шк., 1999. - 448 с.
2. **Тавлыбаев, Ф.Н.** Восстановление деталей машин и оборудования: НИИИ и ТЭИ по инж.-тех. обес. (Информагротех) [Текст] // Научно-технический информационный сборник. - М. : Информагротех, 1991. - 302 с.
3. **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.
4. **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.
5. Методические рекомендации по планированию действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а так же мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов / под редакцией В.А. Пучкова. - Москва 2003 г. - 219 с.
6. **Кацман, М.М.** Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам. - М., 2008 г. - 204 с.
7. Обеспечение действий спасательных воинских формирований МЧС России при ликвидации ЧС: учеб. пособие / под ред. О.М. Латышева. СПб., 2013. - 239 с.
8. Наставление по организации экстренного реагирования и ведения аварийно- спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций. - М.: МЧС России, 2008. - 32 с.
9. Учебник спасателя / С.К. Шойгу [и др.]. - М. : МЧС России, 2002.
10. **Федянин, В.И.** Организация и ведение АС и ДНР при ликвидации ЧС природного характера. - Воронеж, 2006. - 215 с.
11. ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Термины

- и определения [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – М. : Госстандарт СССР, 1982.
12. ГОСТ 12.0.003-74. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Текст]. – Введ. 1976-01-01. – М. : Госстандарт СССР, 1976.
 13. ГОСТ 12.4.016-83. ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1984-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1987.
 14. ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1983-07-01. - М. : Госстандарт СССР, 1983.
 15. ГОСТ 12.4.127-83. ССБТ. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1985-01-01. - М. : Госстандарт СССР, 1985.
 16. ГОСТ Р ЕН 340-2010. ССБТ. Одежда специальная защитная. Общие технические требования [Текст]. – Введ. 2012-01-01. - М. : НОРМА, 2012.
 17. ГОСТ Р 12.4.013. Очки защитные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 1998-01-01. - М. : НОРМА, 1997.
 18. 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, 1984.
 19. ГОСТ 12.4.029. Фартуки специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1978-01-01. - М. : Госстандарт СССР, 1978.
 20. ГОСТ 12.265. Специальная обувь. Технические условия [Текст]. – Введ. 1980-01-01. - М. : Госстандарт СССР, 1980.
 21. ГОСТ 12.4.010. ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1976-01-01. - М. : Госстандарт СССР, 1976.
 22. ТУ 400-28-43-84. Противошумные наушники. Технические условия. - [Текст]. – Введ. 1986-01-01. - М. : Госстандарт СССР, 1986.
 23. ТУ 17.06-7386. Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия [Текст]. – М. : Госстандарт СССР, 1995.

24. Трудовой кодекс Российской Федерации : 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

25. 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.

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

27. Авторское свидетельство SU 242995 на изобретение «Способ определения коэффициента использования активной массы химического источника тока», автор: Тницкий И.И., опубликовано 01.01.1969.

28. Патент РФ 2354984 на изобретение «Станция испытания электрических машин», автор: Макаренко М.Г., публикация патента: 10.05.2009.

29. Патент РФ 2521788 на изобретение «Стенд для исследования и испытания электроприводов», автор: Богатырев Н.И., публикация патента: 10.07.2014.

30. **Aissa, K.** Vector control using series iron loss model of induction motors and power loss minimization / K. Aissa, K.D. Eddine // World academy of science, engineering, and technology, 52, 2009. – P. 142 – 148.

31. **Appeldaum, J.** Performance analysis of an induction machine. «IEET Power Eng. Soc. Conf. Par», Winter Meet, New-York, N.Y., 1985, 1.3/1 1.3/6. 93

32. Dynamic and thermal modeling of induction machine with non-linear effect / Ogbonnaya Inya Okoro // 52assel university press GmbH, Kassel, 2002. – P.

33. Fundamentals of a motor thermal model and its applications in motor protection / B. Venkataraman [etc.] // – p. 41 – 45.

34. Motor Reliability Working Group // IEEE Trans. Ind. Appl., vol. IA-21, no. 4, pp. 853-864, July/Aug. 1985.

35. **Kylander, G.** Thermal modeling of small cage induction motors / G. Kylander // Technical report № 265 Engineering Chalmers University of Technology, Goteborg, 1995. – P. 113.

Приложение А

Спецификация сборочных единиц стенда испытаний электрооборудования

Поз.	Наименование	Количество	Прим.
1	Испытуемый электродвигатель	1	
2	Соединительная муфта	1	
3	Первичный вал	1	
4	Электромагнитный нагрузочный модуль	1	
5	Стальной диск	1	
6	Магнитопровод	1	
7	Вторичный поворотный вал	1	
8	Тормозящий диск	1	
9	Электромагниты	1	
10	Сердечники	1	
11	Программируемый контроллер	1	
12	Панель ввода данных	1	
13	Первая стойка	1	
14	Откалиброванный противовес	1	
15	Тарированная шкала	1	
16	Указатель момента сопротивления	1	
17	Датчик угла поворота	1	
18	Датчик частоты вращения	1	
19	Вторая стойка	1	
20	Платформа	1	
21	Полый болт	1	
22	Термодатчик	1	
23	Преобразователь частоты	1	
24	Автоматический выключатель	1	
25	Измерительный комплект	1	