

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О.

Фамилия)

« 15 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Андрей Иванович Цыбульников

1. Тема Безопасность технологического процесса ремонта и обслуживания энергоагрегатов машзала ПАО «АВТОВАЗ»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 15.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Раздел «Характеристика производственного объекта»,
2. Технологический раздел,
3. Раздел «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 техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 31 » мая 2017 г.

Заказчик (*указывается должность, место работы, ученая степень, ученое звание*)

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

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись) А.В. Степаненко
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) А.И. Цыбульников
(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

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Цыбульникова Андрея Ивановича
по теме Безопасность технологического процесса ремонта и обслуживания
энергоагрегатов машзала ПАО «АВТОВАЗ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	04.04.17- 05.04.17	04.04.17	Выполнено	
Введение	06.04.17- 07.04.16	06.04.17	Выполнено	
1. Раздел «Характеристика производственного объекта»	08.04.16- 18.04.17	15.04.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	19.04.17- 25.04.17	25.04.17	Выполнено	
3. Раздел «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда»	26.04.17- 28.04.17	27.04.17	Выполнено	

4. Научно-исследовательский раздел	29.04.17-05.05.17	04.05.17	Выполнено	
. Раздел «Охрана труда»	06.05.17-09.05.17	08.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	10.05.17-15.05.17	14.05.17	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	16.05.17-22.05.17	22.05.17	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	23.05.17-27.05.17	25.05.17	Выполнено	
Заключение	28.05.17-29.05.17	29.05.17	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.17-02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

А.В. Степаненко
(И.О. Фамилия)

А.И. Цыбульников
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Цель исследования выяснить, как повлияет применение современных способов защиты рабочих и улучшенное оборудование на снижение риска воздействия опасных факторов.

Использование улучшенного оборудования, а именно тиристорного возбудителя ВТЕ 315/115, улучшит работоспособность энергоагрегата и уменьшит воздействие на электромонтеров.

В блоке «Охрана труда» рассмотрим улучшенную систему обучения и допуска к работе.

В блоке «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрим воздействие ртути на окружающую среду и замену ламп типа ДРЛ700 на более мощные ДРЛ1000, что снизит воздействие ртути на окружающую среду.

В блоке «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрим все возможные риски аварий в электросиловом цеху машзала ПАО «АВТОВАЗ» и действия рабочего персонала при их возникновении.

В заключительной части произведем расчеты экономической эффективности после внедрения улучшенной системы безопасности труда и усовершенствованного оборудования.

Бакалаврская работа: 59 страниц, 11 таблиц, 6 рисунков.

ANNOTATION

The topic of bachelor's work: The technological process safety of power units' repair and maintenance in the machine hall at PJSC «AVTOVAZ».

The purpose of this work is to increase the safety of an electrician at his workplace in the machine hall of PJSC «AVTOVAZ».

In the first section, the characteristic of PJSC «AVTOVAZ» is given. We also present the information on the location, performed work, and technological equipment.

In the technological section we present the machine room plan, describe the technological process of the unit minor repair, give the data of industrial safety in the turbine hall, and show the diagrams of the traumatism analysis.

The research paper provides an analysis of existing principles, methods and means of ensuring safety in the turbine hall, as well as proposes changes related to improving safety in case of minor repairs of the unit.

In the "Labor protection" section, a documented procedure for conducting a special assessment of working conditions in the organization is presented.

In the section "Environmental protection and environmental safety", the anthropogenic impact of the enterprise on the environment is assessed, as well as a roughly documented procedure for the implementation of the environmental management system is suggested.

In the section "Protection in emergency and alert conditions" the possible emergency situations at the enterprise are analyzed, and a plan for localization and fire elimination is developed.

The scope of work is: 58 pages, 12 tables, 6 drawings.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Расположение.....	7
1.2 Виды услуг.....	7
1.3 Технологическое оборудование.....	7
1.4 Виды выполняемых работ.....	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования (рабочее место, отдел, цех).....	9
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	16
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).....	18
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	20
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	24
4 Научно-исследовательский раздел.....	26
4.1. Выбор объекта исследования, обоснование.....	26
4.2. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	26
4.3. Предлагаемое изменение.....	27
5 Охрана труда.....	31
5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда (наименование процедуры должно соответствовать мероприятиям по охране труда).....	31
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	34

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	34
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	35
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.).....	35
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	37
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	37
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	38
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.....	43
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	47
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	49
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность бакалаврской работы заключается в следующем:

- повышение безопасных условий труда в энергетической сфере;
- необходимость в уменьшении воздействии на окружающую среду вредных факторов;
- необходимость в современном оборудовании.

Объектом исследования является электросиловой цех машзала ПАО «АВТОВАЗ».

Целью бакалаврской работы является обеспечение безопасности работающих в электросиловом цехе, выявление различных рисков и опасностей при ремонте и обслуживании энергоагрегатов и само собой ограничить воздействие на рабочего.

Это вероятно, если улучшить условия труда рабочего и заменить существующее оборудование на более совершенное.

Используемые методы:

- анализ использованных источников;
- изучение зарубежных способов применения.

Введение показывает значимость данной работы и раскрывает ее практическую значимость.

В первом разделе рассматриваются характеристики объекта.

Во втором разделе его технологическая составляющая.

В третьем разделе разрабатывают мероприятия по снижению воздействия опасных производственных факторов.

В четвертом разделе анализируются принципы и методы средств обеспечения безопасности, а так же их усовершенствование.

В последующих трех разделах рассматриваются аспекты воздействия на работника и окружающую среду.

В заключительном разделе показана эффективность внедренных мер.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Российская Федерация, Самарская Область, г.Тольятти, Автозаводской район, ПАО «АВТОВАЗ», Энергетическое производство.

1.2 Виды услуг

Энергетическое производство ПАО «АВТОВАЗ» предоставляет обширный спектр видов услуг в сфере энергоснабжения:

Тепло, Свет, Сжатый воздух, Кондиционированный воздух, Ацетилен, Углекислый газ, Стоки различных видов

1.3 Технологическое оборудование

Электросиловой цех кузнечного корпуса оснащен необходимым оборудованием для обеспечения бесперебойным питанием электроэнергии необходимой частоты и мощности металлургическое производство ПАО «АВТОВАЗ». Перечень оборудования приведен в таблице 1

Таблица 1 – Перечень оборудования для обеспечения бесперебойным питанием электроэнергии необходимой частоты и мощности металлургическое производство ПАО «АВТОВАЗ»

Наименование технологического оборудования	Выполняемые операции
Агрегаты повышенной частоты 1500кВт и 180кВт	Осмотры оборудования, Контроль показаний приборов, мест наложения персональных заземлений. Снятие показаний нагрузок каждый час, контроль за температурой воды, масла, воздуха, подшипников, чистка агрегатов и оборудования, покраска оборудования.
Преобразовательные станции 2,5КГц	
Распределительный пункт РП1000В	
Щит управления ЩУ	
Щит релейный ЩР	
Щит управления смазкой ЩУС с маслонасосами	
Щиты возбуждения	

1.4 Виды выполняемых работ

Электромонтер электросилового цеха выполняет определенный объем работ:

Ежемесячные осмотры оборудования (режим работы, состояние противопожарных защитных средств);

Контроль показаний приборов, мест наложения персональных заземлений;

Ремонт кожухов, рукояток, замков, ручек;

Проверка наличия и исправности сопротивления в соответствии ПОТ РМ-016-2001 и ПТЭЭП, предупредительных плакатов и надписей (отсутствие точек воды в кровле и эксплуатируемом оборудовании);

Проверяется состояние помещения, исправность дверей и замков;

Проверка соответствие аппаратов условиям эксплуатации и наладке;

Чистка систем охлаждения, коммутационных аппаратов, надзор за нагрузкой ЭП двигателей;

Снятие показаний нагрузок каждый час, контроль за температурой воды, масла, воздуха, подшипников каждые и запись в журнал 3 часа;

Выполнение работ в порядке текущей эксплуатации – чистка агрегатов и оборудования, покраска оборудования, уборка помещений;

Мелкий ремонт, затяжка креновых деталей, чистка контактов от грязи, нагара, восстановление схем после срабатывания УРЗиА и другой мелкий ремонт не требующий остановки оборудования;

Осуществление операций по пуску и регулировке, пуску и остановке агрегатов;

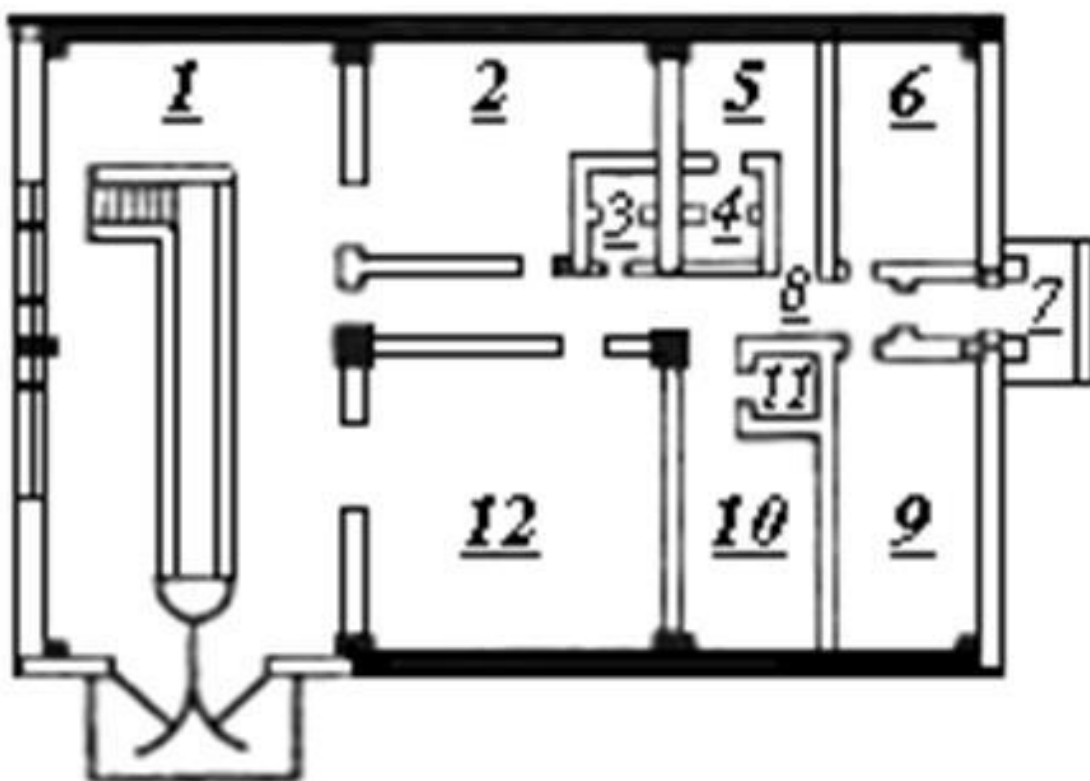
Замер зазора между ротором и статором по методике и запись в журнале;

«Оперативные переключения, допуск к работе бригад в электроустановках с выполнением организационными мероприятиями» согласно ПТЭЭП и Приказу от 24 июля 2013 года № 328н.[1]

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

На рисунке 1 представлен план рабочего места электромонтера электросилового цеха машзала ПАО «АВТОВАЗ»



- 1- Гараж с ремонтной ямой на одну автомашину; 2 – Помещение для ремонта оборудования системы электроснабжения предприятия напряжением выше 1000В; 3 – Умывальник; 4 – Душевая с помещением для переодевания; 5 – Гардероб рабочей и домашней одежды; 6 – Комната мастера; 7-Тамбур; 8-Коридор; 9-Склад; 10-Помещения релейной бригады; 11-Кладовая для релейной бригады; 12- Кладовая для релейной бригады электромонтеров

Рисунок 1 –План рабочего места электромонтера электросилового цеха машзала ПАО «АВТОВАЗ»

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

В данной бакалаврской работе рассматривается процесс ремонта и обслуживания энергоагрегатов машзала. Согласно «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок» «оперативные переключения должны выполнять работники, осуществляющие оперативное управление и обслуживание электроустановок», или работники «электромонтеры, специально обученные и подготовленные для оперативного обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок» «электромонтеры, допущенные к работам ОРД организации или обособленного подразделения».[1]

Электромонтер, обслуживающий электрооборудование машинного зала, должен способствовать обеспечению бесперебойного и качественного снабжения электроэнергией повышенной частоты две тысячи герц и восемь тысяч индуцированных нагревателей цеха номер четырнадцать Metallургического производства. Для реализации этого условия разработана технологическая схема для более экономичного режима работы, безаварийной длительной эксплуатации агрегатов с соблюдением безопасных условий труда. Данная схема расстановки персонала и направления обхода изображены на схеме номер три.

Высокочастотный генератор имеет малый воздушный зазор 1,5 миллиметра между статором и ротором. Поэтому необходимо следить за равномерностью зазора по всей окружности ротора. Равномерность зазора также сказывается на распределении нагрузки между работающими генераторами.

Необходимые действия при включении в работу агрегатов.

Отсутствие ремонтных и наладочных работ на агрегате.

Наличие ртутных термометров, термометров сопротивления, термисторов на видном месте и присоединение к соответствующим исполнительным приборам (лагометр, температурное реле).

Проверка работы лагометра на всех точках переключателей.

Отключены заземляющие ножи в КРУ.

Проверка изоляции мегомметром всей цепи (питающий кабель, реактор, обмотка статора).

Отключить заземляющие ножи в шкафу комплексного распределительного устройства.

Мегомметром на две тысячи пятьсот вольт определить состояние изоляции всей цепи – питающий кабель, реактор, обмотку статора СТМ должно составлять 10 МОм.

Проверить целостность стекла уровня масла.

Проверить наличие трансформаторного масла в горшках выключателя.

Проверка отсутствия посторонних предметов на тележке масляного выключателя.

Вкатить тележку масляного выключателя.

Открыть воду для охлаждения воздуха и железа статора генератора.

Открыть масло для смазки подшипников скольжения.

Визуально проверить прибор контролирующий поток масла.

Собрать цепи управления агрегатом.

Проверить по сигнальным лампам на пульте готовность агрегата к пуску.

Одно лицо проверяет на выходе протока масла через подшипники. Дает сигнал включения агрегата. Наблюдает за пуском рядом с агрегатом. Остается наблюдать за работой агрегата.

Другое лицо включает поворотом ключа на пульте управления агрегат. Следит по прибором за пуском агрегата. В случае неисправности выключается для ремонта. Включает разъединитель в шкафу генератора, с пульта включает генератор под нагрузку. Наблюдает за работой агрегата.

Отлучение от агрегата только для подмены дежурного на пульте управления во время обхода.

Таблица 2 – Технологический процесс мелкого ремонта энергоагрегата

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
1	2	3	4
Мелкий ремонт энергоагрегата			
Замер воздушного зазора генератора	Виброизмеритель, мегомметр, кран с ручным приводом, ручной инструмент, пылесос, бензин «калоша», растворитель, резиновые уплотнители, набор инструментов	Энергоагрегат	Снять защитный кожух с клеммника генератора
			Отсоединить кабель возбуждения генератора
			Подключить посторонний источник возбуждения
			Привести генератор в исходное состояние
			Замер вибрации генератора, двигателя, возбудителя
			Подготовка необходимого инструмента и оснастки
			Приемка рабочего места у оперативного персонала
			Замер сопротивления всех обмоток агрегата
			Снять наружные щиты генератора, двигателя
			Снять внутренние щиты генератора, двигателя
			Снять защитный кожух полумуфты
			Разболтить полумуфты генератор-двигатель – шесть болтов, и двигатель-возбудитель – шесть болтов
			Разобрать щеточный аппарат возбудителя
Осмотр и дефектовка внутренних частей генератора, двигателя, возбудителя			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			Проверить состояние изоляции, покрывной эмали
			Проверить крепление лобовых частей обмоток
			Пропылесосить двигатель, генератор, возбудитель
			Промыть двигатель, генератор, возбудитель
			Снять лабиринты на ступлях подшипников двенадцать лабиринтов на каждом, по десять болтов на каждом
			Отсоединить маслопроводы от ступьев подшипников
			Снять крышки ступьев
			Очистить от бакелитового лака поверхности прилегания ступьев, крышек ступьев, лабиринтов
			Промыть лабиринты
			Приготовить резиновые уплотнения для лабиринтов, маслопроводов, маслофильтров
			Промыть бензином, просушить изоляционные прокладки под изолированными ступьями (ступля поднять)
			Замер сопротивления изоляции изолированных ступьев
			Осмотр шеек вала и подгонка вкладышей подшипников (у генераторов на фальшвале)
			Установить верхние вкладыши подшипников на места

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			Закрыть верхние крышки стульев Подсоединить маслопроводы к стульям Установить лабиринты и отрегулировать зазор между валом и лабиринтом
			Проверить и отрегулировать центровку генератор-двигатель (на излом и смещение) Проверить и отрегулировать центровку двигатель-возбудитель (на излом и смещение) Соединить полумуфты генератор-двигатель и двигатель возбудитель Закрыть внутренние щиты генератора и двигателя Закрыть наружные щиты генератора и двигателя Проверить щеточные траверсы
Ремонт возбудителя	Технический вазелин, набор напильников, бензин«калоша», пылесос, вода, мегомметр, кислотный раствор	Энергоагрегат	Контактные болтовые соединения разболтить, зачистить, смазать техническим вазелином Коллектор: углубить механическую прокладку между панелями, снять фаски, панели отшлифовать Притереть щетки по коллектору Собрать возбудитель: закрыть крышки, установить щеточный аппарат Выставить электрическую нейтраль траверса возбудителя Маслофильтры промыть бензином, заменить прокладки

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>Проверить уплотнения в разделительной камере охлаждения генератора и двигателя</p> <p>Пропылесосить и промыть водой воздушные фильтры на дверях венткамер</p> <p>Агрегат вымыть, инструмент и оснастку убрать</p> <p>Замерить сопротивление изоляции</p> <p>Оформить документально окончание работ по ремонту агрегата</p> <p>Проверить работу агрегата на холостом ходу и под нагрузкой</p> <p>Оформить техдокументацию</p> <p>Проверить целостность шлангов в системе охлаждения статора генератора</p> <p>Систему охлаждения промыть кислотным раствором</p> <p>Отревидировать вентили в системе пожаротушения</p>
Дополнительные работы	Щетки возбуждителя, шланги системы охлаждения	Энергоагрегат	<p>Устранить неисправности внутри генератора</p> <p>Устранить неисправности внутри двигателя и возбуждителя</p> <p>Заменить негодные щетки на возбуждители</p> <p>Заменить негодные шланги в системе охлаждения</p>

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

Вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме. [2]

«Идентификация вредных или опасных производственных факторов» – это сопоставление производственных факторов, присутствующих на рабочем месте с классификацией опасных и вредных производственных факторов называется «идентификацией опасных вредных или опасных производственных факторов». [3]

«По природе своего действия опасные и вредные производственные факторы подразделяются на 4 группы:

- физические,
- химические,
- биологические,
- психофизиологические».

На рабочем месте электромонтера были идентифицированы «опасные и вредные производственные факторы, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов рабочего места электромонтера электросилового цеха машинного зала по обслуживанию металлургического производства ПАО «АВТОВАЗ»

Мелкий ремонт энергоагрегата			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо-физиологические)
Замер воздушного зазора генератора	Виброизмеритель, кран с ручным приводом, ручной инструмент, бензин «калоша», растворитель, резиновые уплотнители, набор инструментов технический вазелин, набор напильников, пылесос, вода, мегомметр, кислотный раствор, щетки возбуждителя, шланги системы охлаждения	Энергоагрегат	<p>Физические:</p> <p>повышенное образование электрических зарядов; неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на рабочего при соприкосновении с ним;</p> <p>повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;</p> <p>повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов.</p> <p>Психофизиологические:</p> <p>статические перегрузки</p> <p>Химические:</p> <p>по характеру воздействия на организм человека – раздражающие; по пути проникания в органы дыхания, через кожу</p>
Ремонт возбуждителя			
Дополнительные работы			

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Для сохранности здоровья работников огромное значение имеют правильно подобранные средства защиты и спецодежда, то есть специализированная рабочая одежда, которая защищает человека от вредных воздействий, обусловленных производственными условиями или климатической зоной.

- «Специальная защитная одежда должна обеспечивать нормальные функции организма и сохранять работоспособность человека»;
 - «Специальная защитная одежда должна сохранять свои защитные, гигиенические и эксплуатационные свойства в течение всего срока эксплуатации при соблюдении условий ее применения и ухода за ней».
- [4]

Средства индивидуальной защиты должны быть должны быть сертифицированы и выполнять определенные требования:

- «Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов»;
 - «Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов»;
 - «Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты»;
 - «Средства индивидуальной защиты должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям».
- [5]

Электромонтеру электросилового цеха машинного зала ПАО «АВТОВАЗ» выдаются СИЗ, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4
Электромонтер	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 25 апреля 2011 г. N 340н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»[1]	«Костюм из термостойких материалов постоянными защитными свойствами»	выполняется
		«Сапоги кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве»	выполняется
		«Каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой»	выполняется
		«Белье нательное хлопчатобумажное или термостойкое»	выполняется
		«Фуфайка-свитер из термостойких материалов»	выполняется
		«Перчатки трикотажные термостойкие»	выполняется
		«Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве»	выполняется

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		«Подшлемник под каску термостойкий»	выполняется
		«Экранирующий комплект летний для защиты от воздействия электрических полей промышленной частоты типа ЭП-1»	выполняется
		«Экранирующий комплект зимний для защиты от воздействия электрических полей промышленной частоты типа ЭП-3»	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма на производстве проводится с целью установления закономерностей возникновения травм и разработки результативных профилактических мероприятий.

Анализ травматизма на энергетическом производстве ПАО «АВТОВАЗ» проводился за период 2012-2016 годов. Статистические данные представлены в виде наглядных схем и диаграмм. Были рассмотрены зависимости количества несчастных случаев от различных параметров

рисунок

Статистика несчастных случаев на Энергетическом производстве за период с 2009 по 2016 года

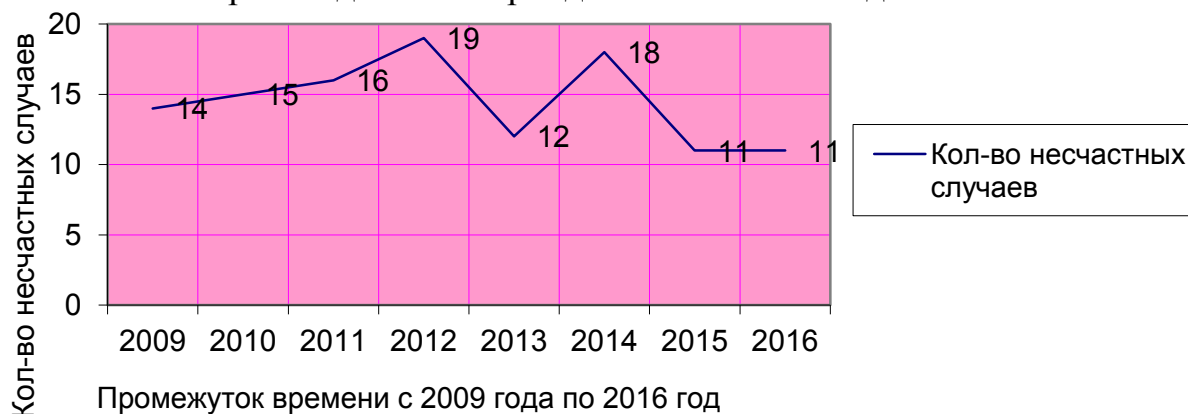


Рисунок 2 - Статистика несчастных случаев по отрасли

За последние 7 лет на производстве количество несчастных случаев снизилось.

Техническими причинами электротравм являются дефекты устройства электроустановок (ЭУ) и защитных средств.

«К организационно-техническим относят ошибки в производстве отключений ЭУ, ошибочная подача напряжения на ЭУ, где работают люди, отсутствие ограждений и предупредительных плакатов у места работы, нарушение порядка наложения, снятия и учета переносных заземлений и др».

«К организационным причинам относят несоблюдение или неправильное выполнение организационных мероприятий безопасности, недостаточную обученность персонала, неправильное оформление работы, несоответствие работы заданию, нарушение порядка допуска бригады к работе, некачественный надзор во время работы и др».

«К организационно-социальным относят привлечение к работе лиц, не оформленных приказом о приеме на работу в организацию, несоответствие выполняемой работы специальности, нарушение производственной дисциплины, игнорирование правил техники безопасности квалифицированным персоналом».

Статистика несчастных случаев на Энергетическом производстве с 2012 по 2016 гг. по причинам отражена на рисунке 3.

Статистика несчастных случаев на Энергетическом производстве с 2012-2016 по причинам

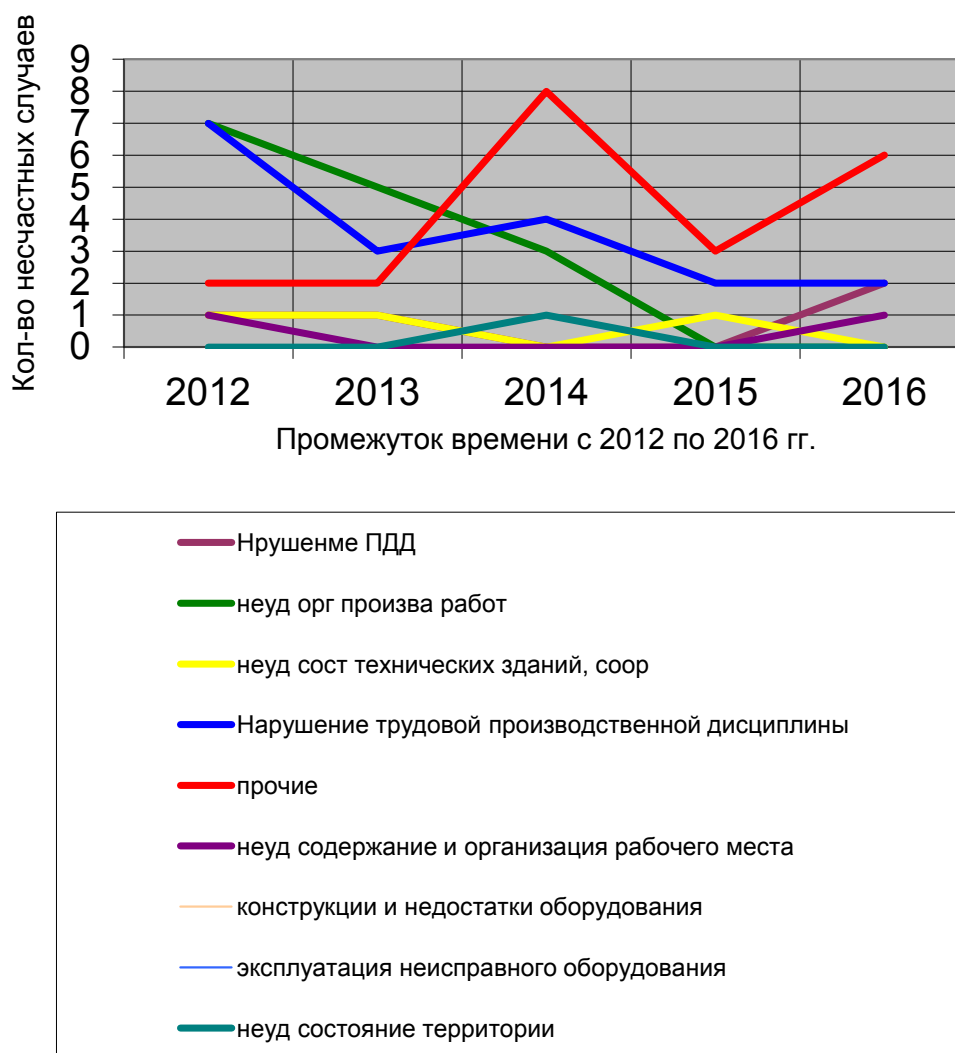


Рисунок 3 - Статистика несчастных случаев по причинам

«Наибольший электротравматизм наблюдается в электроэнергетике, поскольку большинство работников этой отрасли непосредственно занято обслуживанием электроустановок. Производственные электротравмы в основном происходят с работниками оперативно-выездных бригад и бригад по техническому обслуживанию и ремонту распределительных электрических сетей напряжением 0,38-10 кВ» рисунок 4.

Статистика по видов несчастных случаев по профессии за 2012-2016 гг

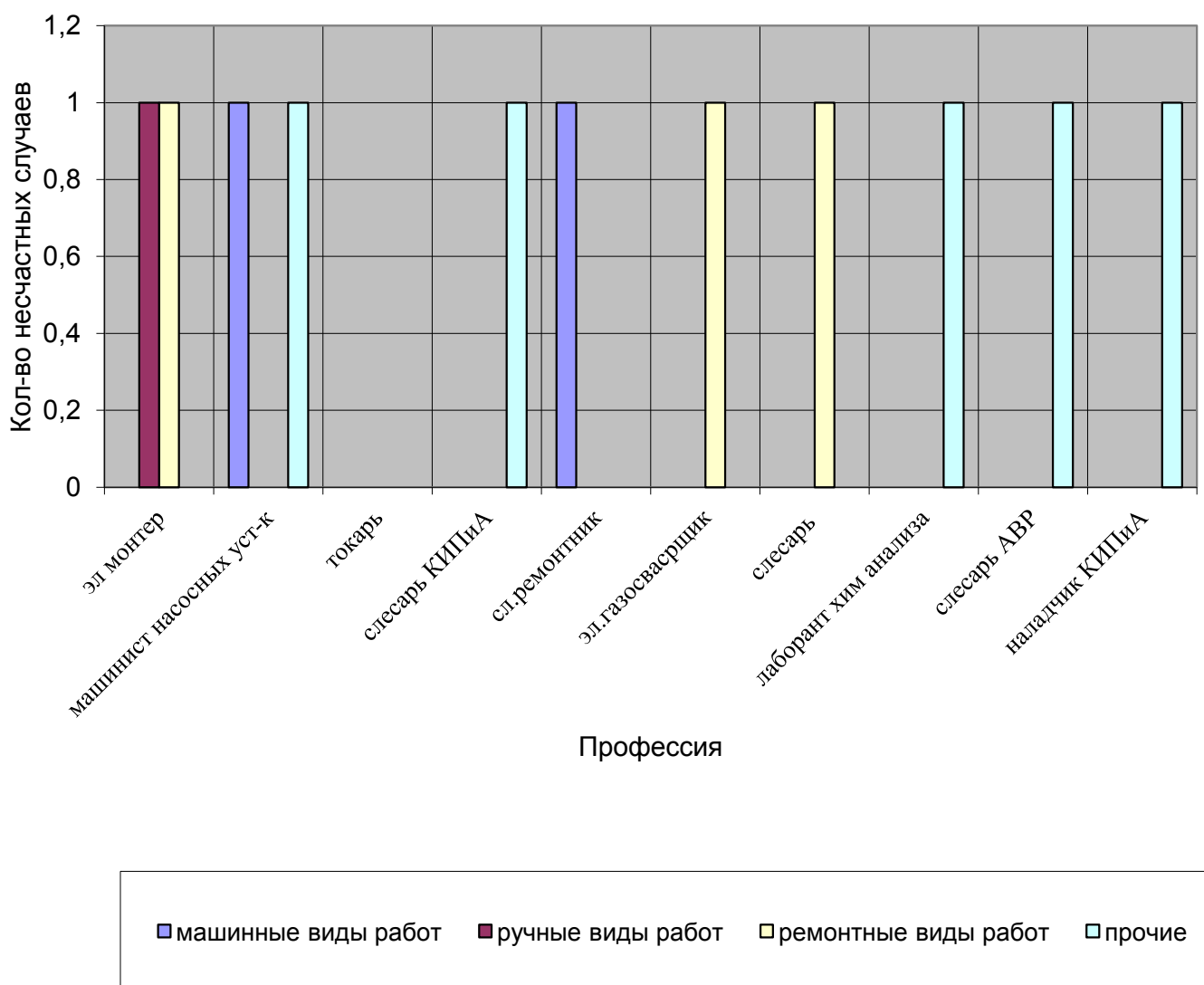


Рисунок 4 - Статистика несчастных случаев в зависимости от профессии

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

Во 2 разделе были идентифицированы вредные и опасные производственные факторы, присутствующие на рабочем месте электромонтера. Их исключение или минимизация — основная задача ответственных за обеспечение безопасного производства работ и охраны труда в электросиловом цехе и организации.

Для достижения этой задачи разрабатываются мероприятия по профилактике профессиональных заболеваний, которые являются индивидуальными в отношении каждого отдельного фактора и производственного процесса.

«Перечень мероприятий по улучшению условий труда и уменьшению воздействия идентифицированных опасных и вредных производственных факторов» представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Мероприятия по улучшению и условий труда в электросиловом цехе машинного зала ПАО «АВТОВАЗ»

Мелкий ремонт энергоагрегата				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Замер воздушного зазора генератора	Виброизмеритель, кран с ручным приводом, ручной инструмент, бензин «калоша», растворитель, резиновые	Энергоагрегат	Физические: повышенное образование электрических зарядов;	Использование специальной одежды, устойчивой к воздействию электрической дуги
			неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на рабочего при соприкосновении с ним;	Установление ограждений в зонах движущихся и вращающихся частей оборудования, нанесение предупреждающих отметок.
Ремонт возбудителя	уплотнители, набор инструментов технический вазелин, набор напильников, пылесос, вода, мегомметр,		повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;	Применение средств защиты органов дыхания (респираторы)
			повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов.	Установка местной вентиляции
Дополнительные работы	кислотный раствор, щетки возбудителя, шланги системы охлаждения		Психофизиологические: статические перегрузки	Установка регламентированных перерывов
			Химические: по характеру воздействия на организм человека – раздражающие; по пути проникания в органы дыхания, через кожу	Снижение влияния химического фактора путем применения средств индивидуальной защиты органов дыхания

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Для рассмотрения было выбрано рабочее место электромонтера электросилового цеха машинного зала. В электросиловом цехе в машинном зале находятся двенадцать агрегатов повышенной частоты мощностью тысяча пятьсот киловольт, каждый состоит из электродвигателя СТМ-3500-2, генератора ВГВФ-1580-2500 и возбуждителя ВТ. В качестве объектов для данной бакалаврской работы был выбран возбуждатель. Характеристика возбуждителя представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика возбуждителя ВТ

Параметры	Значение параметров
Напряжение питающей сети, В	380
Ток статора электродвигателя, А	250
Напряжение ротора электродвигателя, макс., В	25
Ток ротора электродвигателя, макс., А	150

Используемый возбуждатель предназначен для питания обмотки и управления током возбуждения при прямом и реакторном пуске, синхронной работе и аварийных режимах промышленных электродвигателей. Однако он имеет существенные недостатки:

- невысокая скорость нарастания возбуждения;
- вибрации и тяжелые условия работы щеток и коллектора (условий коммутации).
- пыль разрушающейся щетки находится в воздухе во взвешенном состоянии.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Технические требования к возбуждателю оговариваются в ГОСТ 18142.1-85 «Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт.

Общие технические условия». Согласно данному стандарту возбудители должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей, объединяемых на месте монтажа в единую конструкцию (совместная компоновка), или в виде нескольких частей, располагаемых отдельно (раздельная компоновка). [6]

По результатам СОУТ электромонтера электросилового цеха машинного зала видно, что предельно допустимый уровень медно-графитовой пыли превышает норму. Среднесменная концентрация углеродной пыли составляет одиннадцать миллиграмм на кубический метр, что превышает среднесменную предельно допустимую концентрацию в одну целую восемьдесят три сотых раза. По этому параметру класс условий труда – вредный. Углеродная пыль - вещество канцерогенного действия на организм человека.

4.3 Предлагаемое изменение

Предлагаю заменить возбудитель марки ВТ на возбудитель тиристорный марки ВТЕ-315/115. Принцип механической работы будет заменен на электронный, в следствии чего в воздухе рабочей зоны электромонтера концентрация медно-графитовой пыли снизится до предельно допустимого среднесменного уровня.

«В серийно выпускаемых тиристорных возбудителях синхронных двигателей ВТЕ-315/115 реализованы функции собственного энергосбережения, энергосбережения работы синхронного двигателя, резервирования силовой части и программного управления. Все функции являются адаптивно настраиваемыми, комплексные возможности станций в настоящий момент являются лучшими в своем классе.

ВТЕ-315 с раздельными группами тиристоров имеет функцию резервирования силовой части, которая при выявлении неисправности

рабочей группы переключает нагрузку на форсировочную группу тиристоров и включает предупредительную сигнализацию. Это позволяет продолжить работу в течение не менее 20 минут до ввода исправного резервного возбудителя при стандартном исполнении станции, при индивидуальном исполнении возможен длительный режим работы».

В результате патентного поиска был выбран патент № 2050661

«Изобретение относится к электротехнике, в частности автоматизированному электроприводу, и может найти применение в тиристорных электроприводах. Сущность изобретения: в тиристорный возбудитель электропривода, содержащий тиристорный преобразователь, вход которого подключен через трансформатор тока к питающей сети, а выход к обмотке возбуждения электродвигателя, а также систему импульсно-фазового управления, подключенную к тиристорному преобразователю и регулятору тока, причем входы последнего соединены с выпрямителем в цепи датчика тока и задатчиком тока возбуждения, при этом выпрямитель подключен к пороговому элементу, выход которого соединен с блоком защиты, введен второй компаратор, при этом входы порогового элемента и компаратора объединены и соединены с выходом регулятора тока возбуждения, а выходы подключены к блоку защиты. За счет введения компаратора достигается четкий контроль двух аварийных режимов в возбудителе.

Изобретение относится к электротехнике, в частности к автоматизированному электроприводу».

«Известен тиристорный возбудитель для питания обмотки возбуждения двигателя постоянного тока, используемый в тиристорном электроприводе серии Мезоматик-V производства Чехословакии (Чернов Б.А. Кузмин В.П. Комплектные электроприводы станков с ЧПУ. Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1989, с. 39-48), содержащий тиристорные преобразователи для питания якоря (якорный преобразователь)

и для питания цепи возбуждения (возбудитель) двигателя постоянного тока. В состав возбудителя входят тиристорный преобразователь, подключенный к обмотке возбуждения и питающей сети, система фазового управления, регулятор тока возбуждения, датчик и задатчик тока возбуждения ниже установленного значения. Устройство защиты состоит из компаратора, на вход которого поступает сигнал датчика тока возбуждения, и триггера, вход которого подключен к компаратору, а выход к устройству отключения возбудителя и системы регулирования в целом».

«Возбудитель работает в режиме регулятора тока возбуждения и поддерживает заданный задатчиком ток возбуждения в обмотке. При обрыве тока возбуждения в обмотке, например, по причине сгорания предохранителя в его силовой части и обрыве в цепи обмотки срабатывает компаратор и выдает сигнал в устройство защиты, которое отключает электропривод. Это предупреждает аварийный режим в электроприводе.

К недостаткам данного возбудителя следует отнести сложность, обусловленную высокими требованиями к датчику и выпрямителю, которые должны обеспечивать максимальную чувствительность при большом диапазоне регулирования (уменьшения) тока возбуждения; недостаточную надежность из-за отсутствия защиты при неисправности в силовой части или самопроизвольном включении тиристоров, когда выходное напряжение однофазного возбудителя достигает более 300 В при номинальном напряжении на нагрузке 220 В».

«Технический результат достигается тем, что в тиристорный возбудитель электропривода, содержащий тиристорный преобразователь, вход которого подключен через трансформатор тока к питающей сети, а выход к обмотке возбуждения электродвигателя, а также СИФУ, подключенную к тиристорному преобразователю и регулятору тока, причем входы последнего соединены с выпрямителем в цепи датчика тока и задатчиком тока возбуждения, выпрямитель подключен к компаратору,

выход которого соединен с блоком защиты, введен второй компаратор, при этом входы обоих компараторов объединены и соединены с выходом регулятора тока возбуждения, а выходы компараторов подключены к блоку защиты».

«Сущность заключается в том, что введение второго компаратора и оригинальное подключение путем объединения входов обоих компараторов в общую точку и подключения ее к выходу регулятора тока возбуждения, при этом выходы компараторов подключены к блоку защиты электропривода, позволяют обеспечить диагностирование двух аварийных режимов, использовать простой датчик тока и выпрямитель без высоких требований к чувствительности.

В предлагаемом устройстве благодаря двум компараторам с соответствующими характеристиками, входы которых объединены и подключение к выходу регулятора тока возбуждения, а выходы соединены с блоком защиты электропривода, достигается более высокая надежность, так как четко контролируются два аварийных режима в возбудителе. При этом не требуется обработка очень малых сигналов на выходе компаратора, как это применяется во всех известных электроприводах».

5 Охрана труда

5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда для конкретной организации (наименование процедуры должно соответствовать мероприятиям по охране труда)

Изучены материалы на соответствие мероприятий по обеспечению безопасности работ по обслуживанию электроустановок машинного зала электросилового цеха энергетического производства.

Инструктаж целевой проводит мастер цеха. Он дает указания по безопасному выполнению конкретной работы в электроустановке, охватывающие категорию работников, определенных нарядом или распоряжением, от выдавшего наряд, отдавшего распоряжение до члена бригады или исполнителя.

«Наряд–допуск (наряд) выдает старший мастер. Выдается задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное проведение работы».

«Ответственный за электробезопасность назначается мастером из числа административно – технического персонала, на которого возложены обязанности по организации безопасного проведения работ в электроустановке в соответствии с действующими правилами и нормативно – техническими документами».

«Персонал административно–технический – руководители и специалисты: старший мастер, мастера. На них возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках».

К персоналу оперативно–ремонтному относятся дежурные электромонтеры из состава бригады. Ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного обслуживания в

утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок.

«Персонал электротехнический – административно–технический, оперативный, оперативно – ремонтный, ремонтный персонал, организующий и осуществляющий монтаж, наладку, техническое обслуживание, управление режимом работы электроустановками машинного зала электросилового цеха энергетического производства».

«Перед началом работ электромонтеры занимаются подготовкой рабочего места – выполняют до начала работ технические мероприятия для предотвращения воздействия на работающего опасного производственного фактора».

«Рабочее место при выполнении работ в электроустановке – участок электроустановки, куда допускается персонал для выполнения работы по наряду, распоряжению или в порядке текущей эксплуатации».

«Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации – небольшие по объему (не более одной смены) – мелкий ремонт и другие работы по техническому обслуживанию машинного зала».

Распоряжение – задание на производство работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и работников, которым поручено ее выполнение, с указанием группы по электробезопасности.

Структура системы управления охраной труда энергетического производства представлена на рисунке 6.

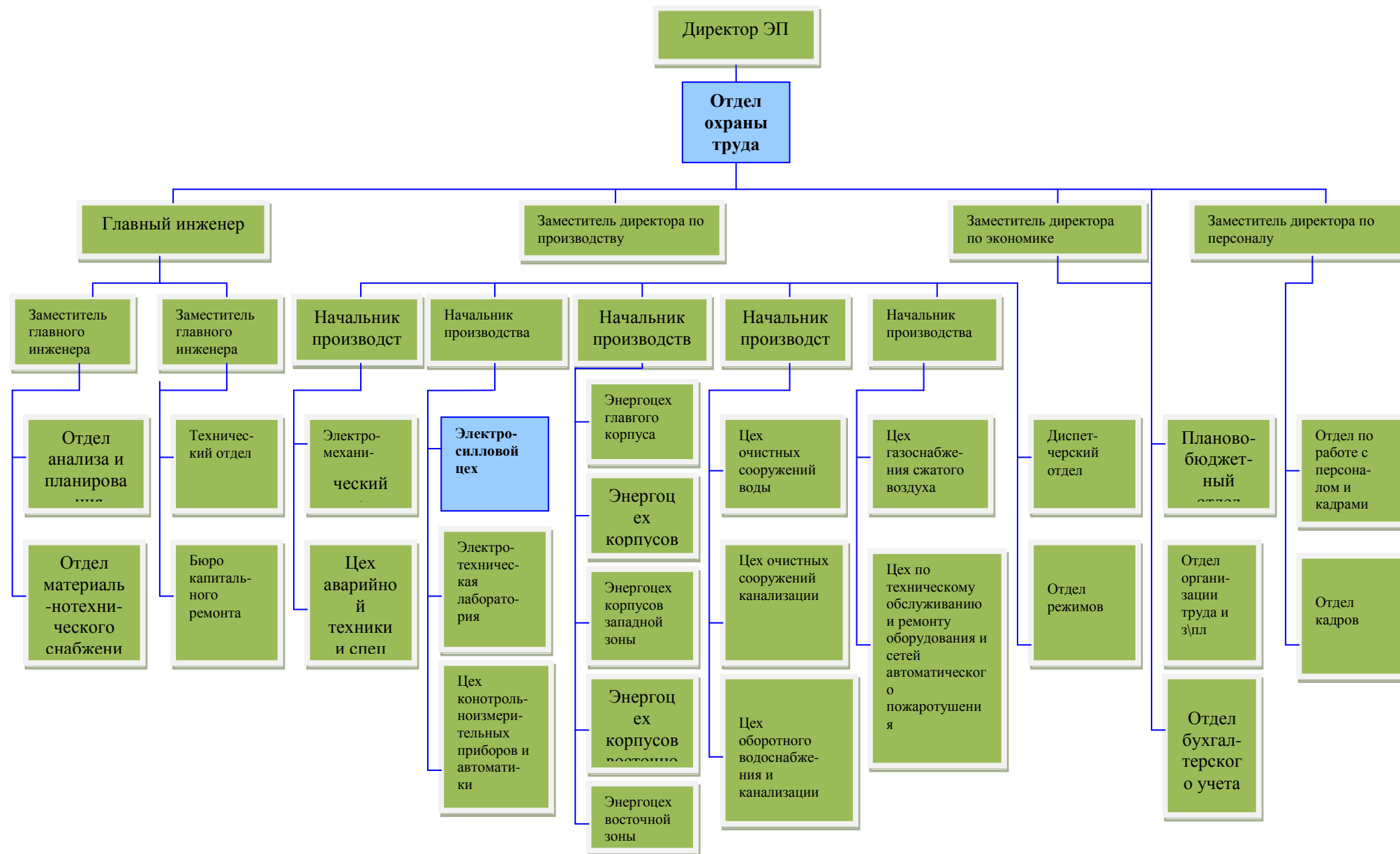


Рисунок 6- Структура системы управления охраной труда энергетического производства ПАО «АВТОВАЗ»

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«В соответствии с федеральным законом «Об охране окружающей среды», окружающая среда – это совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов». [8]

«В энергетическом производстве есть бригада отвечающая за освещение. Лампы используются на ПАО «АВТОВАЗ» ДРЛ – ртутные газоразрядные лампы. «К газоразрядным лампам высокого (0,03...0,08 МПа) давления относятся дуговые ртутные люминесцентные лампы (ДРЛ). В спектре этих ламп преобладают зеленые и голубые тона.

Бригада ответственная за освещение занимается установкой, сменой, утилизацией. Стадии утилизации: демонтаж, складирование, вывоз, утилизация.

Смена и демонтаж ламп ДРЛ происходит по мере необходимости – после выхода из строя.

Складывают лампы ДРЛ 125,250,400,700,1000 на складе электроматериалов в штатной (картонной) упаковке. По мере накопления сдается в производство переработки промышленных отходов. Между производством по переработке промышленных отходов ООО МУП «Экология» и ПАО «АВТОВАЗ» заключен договор на вывоз ртутных ламп.

Вывоз производится по мере накопления. Примерно вывозится один раз в три месяца по триста – четыреста штук.

В процессе демонтажа ртутных ламп предельно допустимая концентрация ртути в воздухе рабочей зоны составляет 0,01 миллиграмм на кубический метр.

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые мероприятия снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Ртутные лампы представляют собой потенциальный источник заражения окружающей среды. При неосторожном обращении или аварийных ситуациях на любой стадии утилизации под действие паров ртути окажется обслуживающий персонал и окружающая среда.

В энергетическом производстве используются лампы ДРЛ 700. Если заменить лампы новыми, более мощными – ДРЛ 1000, то будет наблюдаться тенденция снижения действия ртути на окружающую среду. Так как с увеличением мощности ламп ДРЛ уменьшается количество ламп, значит придется утилизировать меньшее количество ртутных ламп. Следовательно вероятность загрязнения ртутью окружающей среды снижается.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)

Относиться к вопросам окружающей среды как к составляющей системы управления хозяйственной деятельностью ПАО «АВТОВАЗ». Соблюдать экологическую безопасность при бесперебойном обеспечении потребителей всеми видами энергетических и природных ресурсов, при приеме и очистке сточных вод, ремонте и обслуживании энергетического оборудования и сетей.

Планомерно снижать вредное воздействие на окружающую природную среду, выполнять требования законов РФ, Самарской области в области охраны окружающей среды, соблюдать установленные природоохранными органами нормативы на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы в водоемы и на размещение отходов.

Обеспечивать экологическую безопасность продукции и технологических процессов. Последовательно снижать потребление

природных ресурсов, а также вредное воздействие на окружающую среду путем внедрения современных технологий и новых научных разработок.

Непрерывно совершенствовать систему экологического менеджмента, улучшать производственный и экологический контроль качества воды, сточных вод, почвы и атмосферного воздуха.

Обучать и постоянно повышать квалификацию персонала в вопросах окружающей среды, способствовать росту экологического сознания.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Действие дежурного персонала при аварийных режимах работы электрооборудования.

При питании распределительного пункта РП-10 или РП-11 от одного ввода, при невозможности включить ввод другой секции, разрешается работа агрегатов больше трех, если суммарная нагрузка превышает длительно допустимого тока для трех параллельно работающих кабелей ААШВ-3*150, которая составляет $I=630A$

Перевод питания щита ЩР38/220В питается двумя вводами через шинопровод ШМА-277/1 и шинопровод ШМА-277/12. Возникла необходимость перехода на один ввод. В этом случае дежурный персонал должен действовать в следующем порядке:

- отключить автомат на щите напряжением 380/220В выводимого из работы ввода
- включить секционный автомат на щите напряжением 380/220В машинного зала.

Указанная очередность переключений допускает перерыв в питании потребителей (тиристого регулятора возбуждения ТРВ, щита возбуждения ЩВ, электронных регуляторов уровня масла и др.) на несколько секунд, но зато предупреждает возникновение уравнильных токов между двумя трансформаторами ТП-277, в результате возникновения которых, может произойти отключение от защит обоих вводов.

Нормальное питание щитов возбуждения синхронных двигателей постоянным и переменным током осуществлены от щита распределительного ЩР-220 и щита напряжением 380/220В. есть резервное питание переменным током через пункт распределительный РП-3 от трансформаторной подстанции ТП-272, включение резерва автоматическое. Есть

автоматическое резервирование щитов возбуждения ЩВ-1/1 при помощи рубильников , трехполюсного для переменного и двухполюсного для постоянного тока, можно запитать щит возбуждения ЩВ-2/1, ЩР-2/2 и релейных щитов, ЩР-1, ЩР-2. Выполняя операции по взаимному резервированию щитов возбуждения ЩВ и релейных щитов ЩР, необходимо помнить, что нормально они питаются с разных секций трансформаторных подстанций ТП-277 и для предупреждения их возникновения уравнивающих токов между секциями , необходимо предварительно отключить вводные автоматы поврежденных фидеров, как в самом шкафу возбуждения, так и на щите возбуждения 380/220В.

Электроснабжение станций 8 кГц осуществляется по одному из проводов ШМА-277/2, ШМА-277/115 через соответствующие секционные автоматы АВ-277/2 -АВ-277/15, АВ-277/15 – АВ-277/2. Во избежание возникновения уравнивающих токов на трансформаторной подстанции ТП 277() что может привести к отключению при переводе питания подстанций по другому шинопроводу , необходимо отключить секционный автомат вводимого в работу шинопровода.

При появления замыкания на «землю» в целях управления станции 8 кГц загорается сигнальная лампа на шкафу А1. Оперативному персоналу необходимо принять меры по отключению места замыкания.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

В соответствии с Приказом Ростехнадзора от 26.12.2012 N 781 рекомендуется разработать планы локализации и ликвидации аварий (ПЛА). [12] Необходимо ознакомить работников с действиями при возникновении и развитии пожара согласно разработанному ПЛА. В ПАО «АВТОВАЗ» разработан ПЛА при возникновении различных видов аварий в электросиловом цехе. Он представлен в таблице 7.

Таблица 7 - План локализации и ликвидации аварий в ПАО «АВТОВАЗ»

Возможная авария	Мероприятие	Ответственный	Время исполнения
Угроза взрыва	Сообщить о полученной информации в УВД муниципального образования по тел. 432-07-02, диспетчеру единой дежурно-диспетчерской службы администрации	Сотрудник охраны, Ответственный руководитель, сотрудник, обнаруживший угрозу	Ч + 15 минут
	Безаварийно приостановить все работы в производстве, эвакуировать посетителей и сотрудников из помещений всех помещений филиала ООО «ТАВ», проверить наличие всех сотрудников работающей смены в установленном месте сбора, сообщить о возникшей угрозе работникам рядом расположенных организаций	Ответственный руководитель	Ч + 30 минут
	Встретить прибывшее спецподразделение органов внутренних дел и обеспечить обследование территории и помещений. Работу возобновить после получения от командира подразделения разрешающего документа	Ответственный руководитель	По прибытии и проведении работ
Угроза возникновения пожара	Мониторинг обстановки	Ответственный за ПБ	Постоянно
	Подготовить пожарные бригады и средства тушения пожаров	Ответственный за ПБ	Ч + 20 минут

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Обеспечение безопасных условий труда работников и проведение мероприятий с целью улучшения условий труда является прямыми обязанностями работодателя. «План таких мероприятий разрабатывается специалистом по охране труда в соответствии с Типовым перечнем, утвержденном Приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н». Мероприятия разрабатываются на основе результатов проведения специальной оценки условий труда, предписаний органов надзора и контроля в области охраны труда. В ПАО «АВТОВАЗ» разработан «план» мероприятий по улучшению условий труда и снижению уровней профессиональных рисков. Финансовое обеспечение данных мероприятий планируется за счет сумм страховых взносов. План мероприятий представлен в таблице 8.

Таблица 8 - 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
1	2	3	4	5	6
Дирекция Администрация Инженерный отдел Бухгалтерия Административно-хозяйственный отдел СМУ-4	Проведение специальной оценки условий труда	Оценка условий труда с целью назначения гарантий и компенсаций	1.05.2017-31.08.2017	Дирекция Инженерный отдел Бухгалтерия	Согласно установленным срокам
СМУ-1 СМУ-2 СМУ-3 СМУ-4	Проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	Определение соответствия состояния здоровья лица, поступающего на работу, поручаемой ему работе Раннее выявление и профилактика заболеваний	31.03.2017	Директор Инженерный отдел Бухгалтерия Администрация	Выполнено
Транспортный отдел, Водитель автомобиля	Приобретение страхователями, работники которых проходят обязательные предсменные и (или) предрейсовые медицинские осмотры, приборов для определения наличия и уровня содержания алкоголя (алкотестеры или алкометры)	Определение наличия и уровня содержания алкоголя при проведении предсменных медосмотров	31.03.2017	Дирекция Бухгалтерия	Выполнено

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
СМУ-1 СМУ-2 СМУ-3 СМУ-4	Приобретение работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи СИЗ (далее - типовые нормы) и (или) на основании результатов проведения специальной оценки условий труда, а также смывающих и (или) обезвреживающих средств	Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	30.09.2017	Дирекция Бухгалтерия Инженерный отдел	Согласно установленным срокам

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

В таблице 9 представлены данные для последующих расчетов надбавки или скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию.

Таблица 9 - 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		
			2013	2014	2015
Среднесписочная численность работающих	N	чел	121	125	127
Количество страховых случаев за год	K	шт.	8	9	7
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	8	9	7
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	73	98	81
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	85000	108000	91000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	3100000	3650000	3800000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	55	21	15
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	55	11	51
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	41	5	6
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	101	103	104
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	101	103	104

Алгоритм расчета

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 $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле»:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (1)$$
$$a_{\text{стр}} = \frac{284000}{9495000} = 0,030 \text{ руб}$$

где O – «сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)»;

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

$$V = \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} \quad (2)$$

$$V = 3100000 + 3650000 + 3800000 \cdot 0,9 = 9495000 \text{ руб}$$

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

2. «Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих».

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{9 \cdot 1000}{373} = 24 \text{ шт.}$$

где K – «количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему»;

N – «среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему» (чел.);

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

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

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$
$$c_{стр} = \frac{252}{24} = 10,5 \text{ дн.}$$

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».

4.«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя» q_1 .

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле»:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$
$$q_1 = \frac{127 - 52}{117} = 0.64$$

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»;

5.«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» q_2 .

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле»:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$
$$q_2 = \frac{308}{308} = 1$$

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

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

6.«Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности», указанными в Постановлении ФСС РФ от 31.05.2016 №61 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2017 год».

7.«Если значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то рассчитываем размер надбавки по формуле»:

$$P \% = \frac{\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} - 1}{3} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (7)$$

$$P \% = \frac{\frac{0,03}{0,09} + \frac{64}{1,92} + \frac{10,5}{90,63}}{3} - 1 \cdot (1 - 0,64) \cdot (1 - 0,1) \cdot 100 = 33\%$$

«При расчетных значениях $(1 - q_1)$ и (или) $(1 - q_2)$, равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно».

$$t_{\text{стр}}^{2017} = t_{\text{стр}}^{2016} + t_{\text{стр}}^{2016} \times P \quad (8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2017} = 0,9 + 0,9 \cdot 0,33 = 1,2$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году»:

$$V^{2017} = \text{ФЗП}^{2016} \times t_{\text{стр}}^{2017} \quad (9)$$

$$V^{2017} = 3800000 \times 1,2 = 4560000$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году»:

$$\Xi = V^{2017} - V^{2016} \quad (10)$$

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

В таблице 10 представлены данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 10 - 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
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	Ч_i	чел	35	7
Плановый фонд рабочего времени	$\text{Ф}_{\text{пл}}$	час	285	285
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$\text{Ч}_{\text{нс}}$	дн	12	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$\text{Д}_{\text{нс}}$	дн	105	14
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	127	127

Алгоритм расчета

1.«Уменьшение численности занятых ($\Delta\text{Ч}$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям»:

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \times 100\% \quad (11)$$

$$\Delta\text{Ч} = \frac{35 - 7}{127} \times 100\% = 22 \text{ чел}$$

где $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – «численность занятых, работающих в условиях»

2.«Коэффициент частоты травматизма»:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (12)$$

$$K_{\text{чб}} = \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{12 \times 1000}{127} = 94,49$$

$$K_{\text{чп}} = \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{2 \times 1000}{127} = 15,75$$

«Коэффициент тяжести травматизма»:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} \quad (13)$$

$$K_{\text{тб}} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} = \frac{105}{12} = 8,75$$

$$K_{\text{тп}} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} = \frac{14}{2} = 7$$

3.«Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$)»:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \times 100 \quad (14)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{15,75}{94,49} \times 100 = 83,33$$

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т2}}}{K_{\text{т1}}} \times 100 \quad (15)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{7}{8,75} \times 100 = 20$$

4.«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год»:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \quad (16)$$

$$\text{ВУТ}_{\text{б}} = \frac{100 \times 105}{127} = 83$$

$$\text{ВУТ}_{\text{п}} = \frac{100 \times 14}{127} = 11$$

5.«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного

рабочего»:

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} & (17) \\ \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} &= 285 - 83 = 202 \\ \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} &= 285 - 14 = 271\end{aligned}$$

б.«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда»:

$$\begin{aligned}\Delta\Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} & (18) \\ \Delta\Phi_{\text{факт}} &= 271 - 202 = 69 \text{ дн.}\end{aligned}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу»:

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_{\text{ч}} &= \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \times \text{Ч}_1 & (19) \\ \mathcal{E}_{\text{ч}} &= \frac{83 - 11}{202} \cdot 28 = 9,98\end{aligned}$$

где ССЧ – «среднесписочная численность».

$\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн».

$\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – «фактический фонд рабочего времени основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни».

ВУТ_1 , ВУТ_2 – «потери рабочего времени».

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

В таблице 11 представлены данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 11 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Время оперативное	t_o	Мин	21	15
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	11,5	8,5
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	10	7
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	100	100
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	25	25
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8	0
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	25	25
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	15	15
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	32,4	25,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	247	247
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	Руб.		120000

Алгоритм расчета

1.«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$)»:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл\ тр} + \mathcal{E}_{страх} \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_Г = -366848 + 6667024 + 8000428 = 14300604 \text{ руб.}$$

«Среднедневная заработная плата»:

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} &= T_{\text{час}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{допл}}) & (21) \\ \text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} &= 100 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 100 + 25 + 8 + 25 = 1264 \text{ руб.} \\ \text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{п}} &= 100 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 100 + 25 + 0 + 25 = 1200 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве»:

$$\begin{aligned} P_{\text{мз}} &= \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times x \times \mu & (22) \\ P_{\text{мз1}} &= 83 \times 1264 \times 2 \times 2 = 419648 \text{ руб.} \\ P_{\text{мз2}} &= 11 \times 1200 \times 2 \times 2 = 52800 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Годовая экономия материальных затрат»:

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{мз}} &= P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} & (23) \\ \text{Э}_{\text{мз}} &= 52800 - 419648 = -366848 \text{ руб.} \end{aligned}$$

где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ — «материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб».

ВУТ — «потери рабочего времени».

«Среднегодовая заработная плата»:

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{год}} &= \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} & (24) \\ \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} &= 1264 \cdot 247 = 312208 \text{ руб.} \\ \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} &= 1200 \cdot 247 = 296400 \text{ руб.} \end{aligned}$$

2.«Годовая экономия»:

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{усл тр}} &= Ч_1 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - Ч_2 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} & (25) \\ \text{Э}_{\text{усл тр}} &= 28 \cdot 312208 - 7 \cdot 296400 = 6667024 \text{ руб.} \end{aligned}$$

$Ч_1$, $Ч_2$ — «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям».

3.«Годовая экономия ($\text{Э}_{\text{страх}}$)».

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \times t_{\text{страх}} \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 6667024 \times 1.2 = 8000428 \text{ руб.}$$

где $t_{\text{страх}}$ — «страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

«Не менее важное значение при определении величины экономического эффекта от проводимых мероприятий по охране труда имеют следующие показатели. Первое, срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия. Второе, коэффициент экономической эффективности».

4.«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости».

5.«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий»:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (27)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{120000}{14300604} = 0,083 \text{ года}$$

7.«Коэффициент экономической эффективности затрат»:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} \quad (28)$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0,083} = 12$$

где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.

$T_{\text{ед}}$ – «срок окупаемости единовременных затрат, год».

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

Алгоритм расчета

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции»:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}1} - t_{\text{шт}2}}{t_{\text{шт}1}} \times 100\% \quad (29)$$
$$P_{\text{тр}} = \frac{42,5 - 30,5}{42,5} \times 100 = 28,2$$

«Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл»:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (30)$$
$$t_{\text{шт}}^6 = 21 + 11,5 + 10 = 42,5$$
$$t_{\text{шт}}^n = 15 + 8,5 + 7 = 30,5$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности»:

$$P_{\text{эч}} = \frac{\text{Эч} \times 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Эч}} \quad (31)$$
$$P_{\text{эч}} = \frac{9,98 \times 100}{127 - 9,98} = 8,53$$

где $t_{\text{шт}1}$ и $t_{\text{шт}2}$ — суммарные затраты времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании выяснилось, что применив современные способы защиты рабочих и улучшенное оборудование, снижается риск воздействия опасных факторов.

Использование улучшенного оборудования, а именно тиристорного возбудителя ВТЕ 315/115, улучшит работоспособность энергоагрегата и уменьшит воздействие на электромонтеров.

В блоке «Охрана труда» рассмотрели улучшенную систему обучения и допуска к работе.

В блоке «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрели воздействие ртутных ламп на окружающую среду и замену ДРЛ700 на более мощные ДРЛ1000, что снизит воздействие ртути на окружающую среду.

В блоке «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрели все возможные риски аварий в электросиловом цеху машзала ПАО «АВТОВАЗ» и действия рабочего персонала при их возникновении.

В заключительной части произвели расчеты экономической эффективности после внедрения улучшенной безопасности труда и усовершенствованного оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н (ред. от 19.02.2016) «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» //Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

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

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

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

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

6 ГОСТ 18142.1-85. Межгосударственный стандарт. Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5кВт. Общие технические условия [Текст.] – Взамен ГОСТ 18142-80; введ. 1985-28-10. – Государственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1985. – 37с.

7 Федеральный Закон от 21.07.97 N 426-ФЗ (ред. от 23.01.2013 с изменениями, вступившими в силу 25.06.2012) О проведении специальной оценки условий труда [Текст.] – введ. 1997-07-21. – Федеральный закон. М. : Изд-во 1997. – 7с.

8 Федеральный Закон от 10.01.2002 N 477-ФЗ (ред. от 29.12.2014 с изменениями, вступившими в силу 01.01.2015) Об охране окружающей

среды [Текст.] – Взамен Закона 2060-1; введ. 2002-01-12. – Федеральный закон. М. : Изд-во 2002. – 72с.

9 Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н (ред. от 16.06.2014) «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Текст.] – Введ. 2012-03-01. – Государственный стандарт. М. : АО «Кодекс», 2012. – 6с.

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

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

12 Приказ Ростехнадзора от 26.12.2012 N 781 «Об утверждении рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» [Текст.] – Введ. 2011-07-29. – М. : Изд-во 2011. – 11с.

13 Федеральный закон от 22.08.1995 N 151-ФЗ (ред. от 02.07.2013 с изменениями, вступившими в силу 01.09.2013) Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Текст.] – Введ. 1995-08-31. – Федеральный закон. М. : Изд-во 1995. – 72с.

14 Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 N 156 "Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны" [Текст.] – Введ. 2011-07-29. – М. : Изд-во 2011. – 72с.

15 ГОСТ 12.1.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения [Текст.] – введ. 1977-01-01. – Государственный стандарт. М. : ИПК Изд-во стандартов, 1977. – 2с.

16 ГОСТ 12.4.271-2014. Система стандартов безопасности труда(ССБТ). Средства защиты рук от электромагнитных полей. Общие технические требования и методы испытаний[Текст.]; введ. 2015-12-01. М. :

Стандартинформ, 2015. – 8с.

17 ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов [Текст.] – введ. 1983-07-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 7с.

18 ГОСТ Р 12.1.0.19-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Текст.] – введ. 2011-01-01. – М. : Стандартинформ, 2010. – 26с.

19 Какаулин, С.П. Экономика безопасного труда : Учебно-практическое пособие [Текст] / С.П. Какаулин. – М.: Альфа-Пресс, 2007. – 192с.

20 Amelioration of safety management in infrastructure projects, Mr. Gopinath S.Mohite, International Journal of Engineering Research and Applications. - Volume 4, Issue 11 (Version - 5), 2014. - PP. 19-22, <https://doaj.org/>.

21 An introduction to Electrical safety for engineers-NIOSH Instructional Module, 1993, Donald S. Bloswick and Peter M. Budnick - Volume 13, Issue 6, 1993. - PP. 12-13, <https://www.cdc.gov/niosh/>.

22 Injuries among electric power industry workers, 2017, Vitaly Volberg, Tiffani Fordyce, Megan Leonhard, Gabor Mezei, Ximena Vergara, Lovely Krishen. - Volume 60, Issue 2, 2017. - PP. 9-16, <http://www.sciencedirect.com/>

23 System Safety and Risk Management – NIOSH Instructional Module, 1998, Pat L. Clemens, Rodney J. Simmons - Volume 53, Issue 3, 1998 - PP. 38-46, <https://www.cdc.gov/niosh/>.

24 Agricultural Safety and Health for Engineers, 1994, Jerry R. Duncan, Roberth H. Wilkinson, Mark A. Purschwitz, Dennis J. Murphy, - Volume 116, Issue 9, 2014. - PP. 67-68, <https://www.cdc.gov/niosh/>.