

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса ремонта трансмиссии  
автопогрузчика на участке внутренней логистики в ЗАО «Крымский ТИТАН»

Студент(ка)	<u>А.С. Старостин</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>И.В. Резникова</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультант	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____

**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 Старостин Артём Сергеевич

1. Тема Безопасность технологического процесса ремонта трансмиссии автопогрузчика на участке внутренней логистики в ЗАО «Крымский ТИТАН»

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 техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_

(подпись)

**И.В. Резникова**

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

**А.С. Старостин**

\_\_\_\_\_

(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 Старостин Артём Сергеевич  
по теме Безопасность технологического процесса ремонта трансмиссии автопогрузчика на  
участке внутренней логистики в ЗАО «Крымский ТИТАН»

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	30.05.17 –	30.05.17	Выполнено	

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

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

**И.В. Резникова**

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

**А.С. Старостин**

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Целью работы является обеспечение безопасности технологического процесса ремонта трансмиссии автопогрузчика на участке внутренней логистики в ЗАО «Крымский ТИТАН».

Задачи бакалаврской работы:

- проанализировать характеристик предприятия и оказываемых услуг;
- проанализировать технологический процесс предприятия;
- разработать мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов;
- разработать документированную процедуру по охране труда;
- разработать мероприятия по снижению негативного воздействия предприятия на окружающую среду;
- проанализировать возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- провести расчет экономической эффективности внедрения мероприятий по охране труда.

В первом разделе описано месторасположение ЗАО «Крымский ТИТАН», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования на предприятии, 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.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности при ремонте трансмиссии. Описано предлагаемое изменение, включающее приобретение гидравлического съемника деталей.

В пятом разделе описана документированная процедура проверки знаний требований охраны труда.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, описаны мероприятия по снижению негативного воздействия предприятия 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 гидравлического съемника деталей.

Бакалаврская работа состоит из 57 страниц текста, 9 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.....	10
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	13
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда..	17
4 Научно-исследовательский раздел.....	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	19
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	21
4.4 Выбор технического решения.....	23
5 Охрана труда.....	25
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	27
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	27
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую	

среду.....	28
6.3 Документированная процедура управления экологической безопасностью.....	29
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	31
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов .....	31
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).....	31
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий .....	33
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	34
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ.....	36
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	38
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	39
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний .....	40
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности ...	44
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	48
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие промышленного комплекса Российской Федерации предусматривает устойчивый рост производства за счет повышения производительности и безопасности труда на предприятиях всех форм собственности, которые непосредственно зависят от ускорения научно-технического прогресса, улучшений условий труда и снижения травматизма.

Основными источниками травмирования в механизированных процессах являются мобильные машины и транспортные средства, на долю которых от общего количества погибших за последние 10 лет в среднем приходилось 90 %.

Наиболее травмоопасным видом работ являются разборочно-сборочные ремонтные операции, при выполнении которых погибает около трети работников и более 35 % получают тяжелые травмы. Несмотря на сокращение абсолютного числа погибших в результате несчастных случаев в последние годы, доля работников, погибших при проведении ремонтных работ и техобслуживания не сокращается, а по прогнозу ожидается даже некоторое увеличение этого показателя.

На показатели травматизма существенное влияние оказывает низкий уровень состояния условий труда в России. По данным ВОЗ в мире от травм погибает ежегодно около 3,5 миллионов человек. В России от всех видов травматизма в год страдает около 12 миллионов человек, до 350 тысяч погибает. По сравнению с 2000 годом число травм возросло на 22%. Почти 18% жителей России ежегодно получают травмы.

Улучшение условий труда и снижение травматизма ремонтников транспортных машин, при выполнении технологических процессов является сложной проблемой, так как ее решение находится на стыке технических, экономических, и ряда других наук. Проблема обеспечения безопасными безвредными условиями труда с целью снижения травматизма в технологическом процессе требует учета совместного функционирования биологического (человека) и технического (машины) объектов [4, 5].

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

296012, Россия, Крым, Армянск, Северная Промзона.

Промплощадка ЗАО «Крымский Титан» расположена в северной части степного Крыма в районе Перекопского перешейка на границе АР Крым с Херсонской областью. Административно промплощадка расположена на землях территории Красноперекопского района севернее от города Армянск.

Промплощадка ограничена забором, имеет форму неправильного прямоугольника вытянутого с Запада на восток площадью 200 га.

С запада площадка ограничивается магистральной автодорогой Симферополь - Каховка, с востока рукавом залива Западный Сиваш, с юго-западной стороны расположен кислотонакопитель-испаритель, с северной стороны расположен сбросной канал водохранилища предприятия, с юга ОАО «САКЗ». Предприятие находится стадии завершения строительства.

## 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Предприятие производит диоксид титана пигментный, красный железистоокисный пигмент, минеральные удобрения, серную кислоту, алюминия сульфат, жидкое натриевое стекло, железный и медный купорос, соду и литий.

## 1.3 Технологическое оборудование

ЗАО «Крымский Титан» имеет следующее технологическое оборудование:

- оборудование производства серной кислоты;
- оборудование концентрирования серной кислоты;
- оборудование производства двуокиси титана;
- оборудование производства железистоокисных пигментов;
- оборудование подготовки сырья для производства двуокиси титана;
- вспомогательное производственное и технологическое оборудование.

Производство серной кислоты осуществляется в цехе серной кислоты. Цех служит для производства сырья, используемого в производстве двуокиси титана и минеральных удобрений сорной кислоты. Цех серной кислоты состоит из двух очередей технологических систем 1 очередь введена и эксплуатацию в 1969 году ( 1-ая. 2-ая системы), 2 очередь введена в эксплуатацию в 1972 году (3-я, 4-я системы) Проектная и фактически достигнутая мощность цеха по четырем системам составляет 720 т.т. в год серной кислоты (МНГ).

Технологическим регламентом определено производство состоящее из трех систем двух работающих и одной резервной. Производительность цеха при этом составляет 360 тыс.тонн в год серной кислоты (МНГ). Основным сырьем является сера.

В состав цеха входит: склады серы и кислоты, печное; промывное, контактное, сушильное - абсорбционное отделения и насосная промышленных стоков.

#### 1.4 Виды выполняемых работ

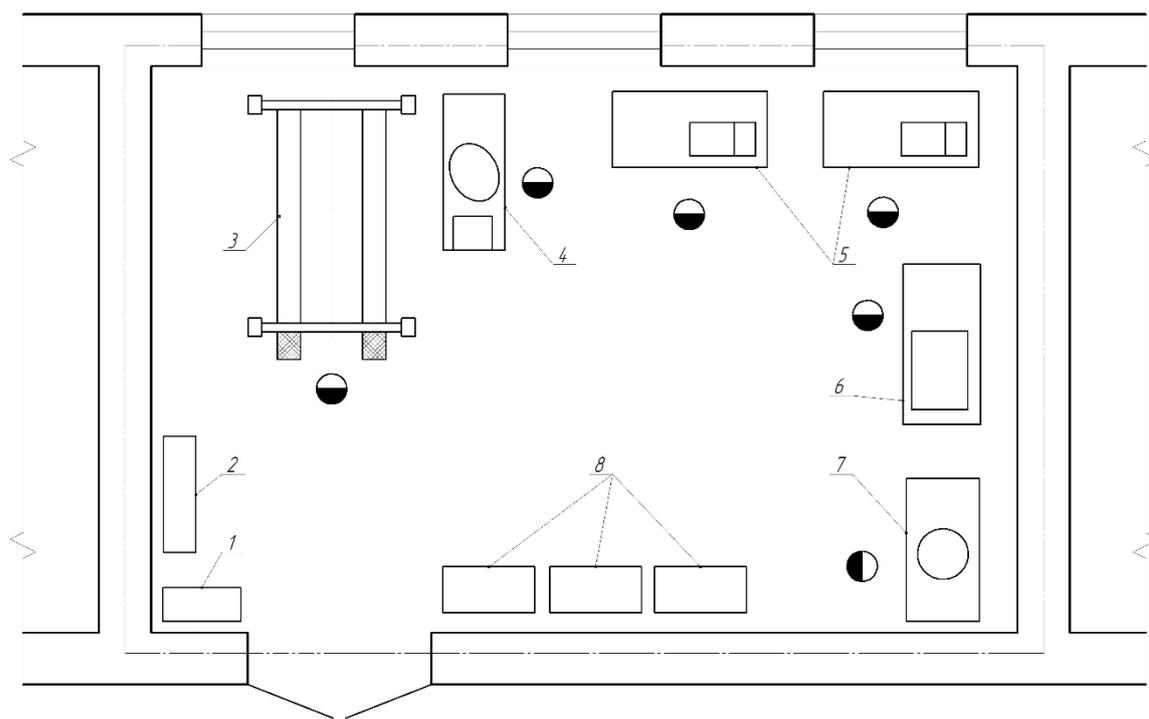
При производстве ЗАО «Крымский Титан» выполняет следующие работы: разгрузка, складирование и подача серы в производство, получение обжигового газа в печах КС, очистка обжигового газа от примесей, контактное окисление сернистого ангидрида в серный и абсорбция серного ангидрида с получением продукционной серной кислоты.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его эксплуатации, обслуживания и ремонта с учетом [1-5] (рисунок 2.1):

- 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.



Позиция	Наименование оборудования	Количество
1	Ящик для отбрасываемых материалов	1 шт.
2	Инструментальный шкаф	1 шт.
3	Электромеханический подъемник	1 шт.
4	Ремонтный стенд	1 шт.
5	Слесарный верстак	2 шт.
6	Токарный станок	1 шт.
7	Шлифовальный станок	1 шт.
8	Стеллажи с демонтированными деталями	3 шт.

Рисунок 2.1 - Схема размещения технологического оборудования

Также размещение оборудование выполнялось с учетом:

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

## 2.2 Описание технологической схемы и процесса

Техническое состояние силовых агрегатов, включающих двигатель (ДВС) и трансмиссионные агрегаты (ТА) – сцепление, коробка передач, ведущие мосты, раздаточная коробка, карданные валы, приводные полуоси, соединительные муфты, определяется на контрольно-испытательных стендах. Результатов диагностирования является заключение о техническом состоянии агрегатов с указанием места, вида и причины дефекта. Описание технологической схемы представлено в таблице 2.1 [2].

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 ремонт трансмиссии автопогрузчика			
Демонтаж крышки стояночного тормоза	Ключ гаечный	Тормозной барабан стояночного тормоза	Отвернуть винт и снять крышку регулировочного отверстия

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.)
Демонтаж муфты	Универсальный съёмник: 5-8840-2198-0	Муфта	Снять муфту при помощи универсального съёмника
Разбор подшипника вала	Молоток, наставка металлическая	Вал прямой передачи в сборе	Сдвинуть наружное кольцо подшипника вала
Выбивание картера сцепления	Молоток пластиковый, отвертка	Картер сцепления	Выбить картер сцепления
Демонтаж подшипников	Съёмник подшипника 5-8840-2042-0, съёмник 5-8840-2027-0	Подшипники промежуточного вала	Установить съёмник, снять подшипники

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

Анализ опасных и вредных производственных факторов приведены в таблице 2.2 [5, 8].

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)	Наименование опасного и вредного производственного фактора
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ ремонт трансмиссии автопогрузчика				
Демонтаж крышки стояночного тормоза	Ключ гаечный	Тормозной барабан стояночного тормоза	Отвернуть винт и снять крышку регулировочного отверстия	Связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания;
Демонтаж муфты	Универсальный съемник: 5-8840-2198-0	Муфта	Снять муфту при помощи универсального съемника	движущиеся объекты, наносящие удар по телу работающего;
Разбор подшипника вала	Молоток, наставка металлическая	Вал прямой передачи в сборе	Сдвинуть наружное кольцо подшипника вала	повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума; неподвижные режущие части твердых объектов

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
Выбивание картера сцепления	Молоток пластиковый, отвертка	Картер сцепления	Выбить картер сцепления	Психофизиологические динамические перегрузки
Демонтаж подшипников	Съемник подшипника 5-8840-2042-0, съемник 5-8840-2027-0	Подшипники промежуточного вала	Установить съемник, снять подшипники	

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением утверждены в соответствии с пунктом 5.2.73 Положения о Министерстве здравоохранения и социального развития Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2004 г. N 321 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 28, ст. 2898; 2006, N 19, ст. 2080; 2008, N 11(ч. 1), ст. 1036; N 15, ст. 1555; N 23, ст. 2713). Нормативные документы представлены в источниках [6-19] и таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Слесарь-ремонтник	ГОСТ Р ЕН 340-2010	Костюм из смешанных тканей	Выполняется
	ГОСТ 12.4.127-83	Ботинки кожаные	Выполняется
	ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ	Рукавицы комбинированные	Выполняется
	ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ	Перчатки с полимерным покрытием	Выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Производственный травматизм изменялся в течение 2012...2016 годов с 4 до 2 случаев (рисунок 2.2). Наиболее травмоопасной на рассмотренном ремонтном участке за период пяти лет была профессия слесаря-ремонтника (34%), а менее травмоопасной (по 7%) профессия электрика (рисунок 2.3).

Анализ причин травматизма позволил определить, что наиболее часто встречались травмы связанные с ушибами при сборке и разборке двигателей и трансмиссии (56 %), а также травмы, вызванные с порезами об острые кромки (рисунок 2.4).

Важное влияние на травматизм оказывает возраст работника, в частности, 56% пострадавших были в возрастной группе 18-25 лет, 24% - в возрастной группе 25-35 лет, по 10% - в возрастных группах 35-45 лет и 45-60 лет (рисунок 2.5).

Наибольшее количество травм наблюдается с 8 до 12 часов (51%), а наименьшее с 14 до 16 часов (7%), рисунок 2.6.

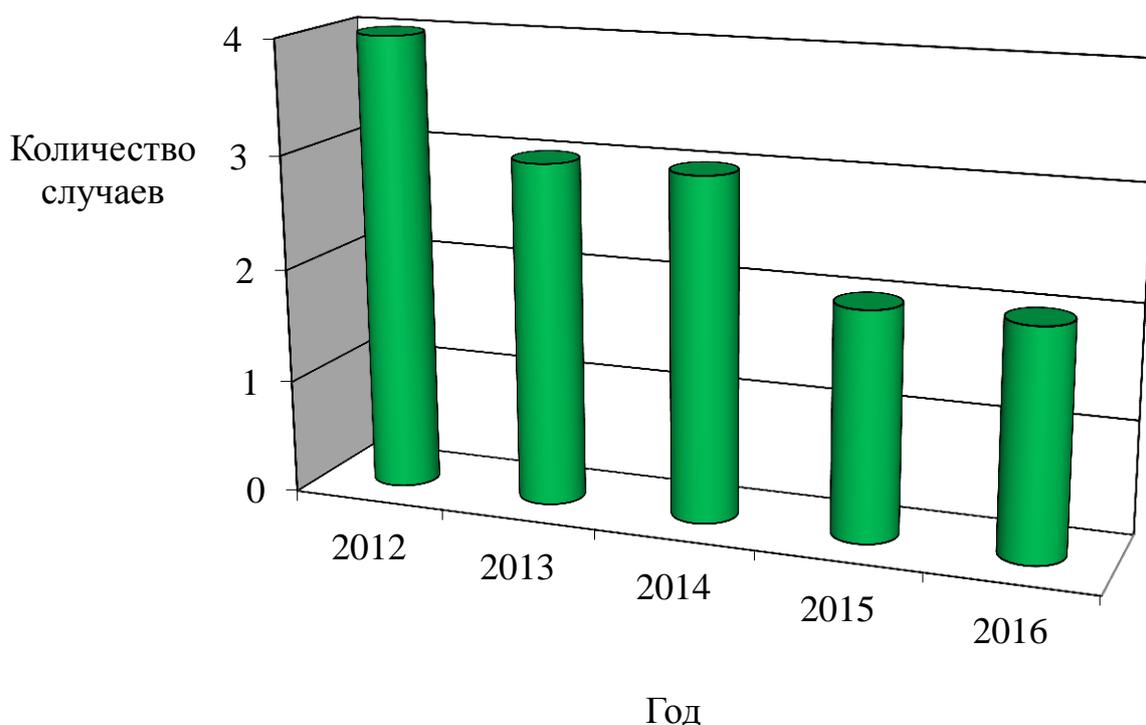


Рисунок 2.2 – Статистика травматизма в течение 2012...2016 годов

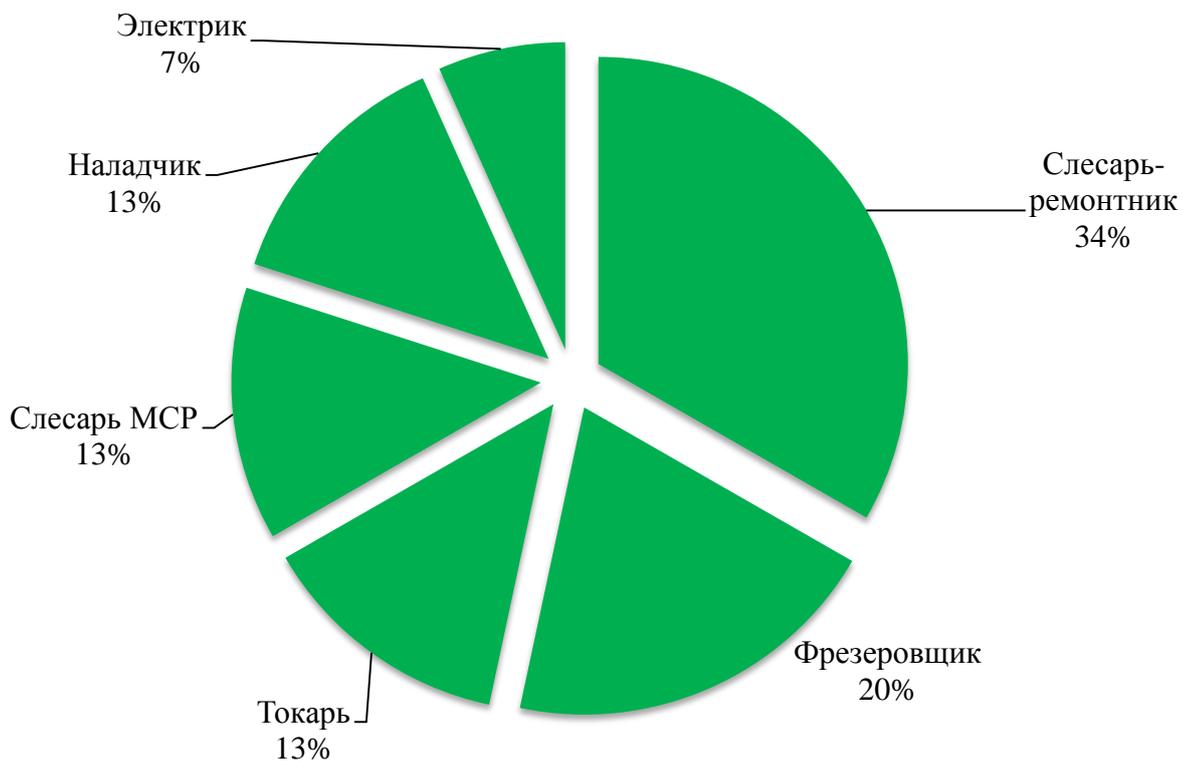


Рисунок 2.3 – Статистика травматизма по профессии

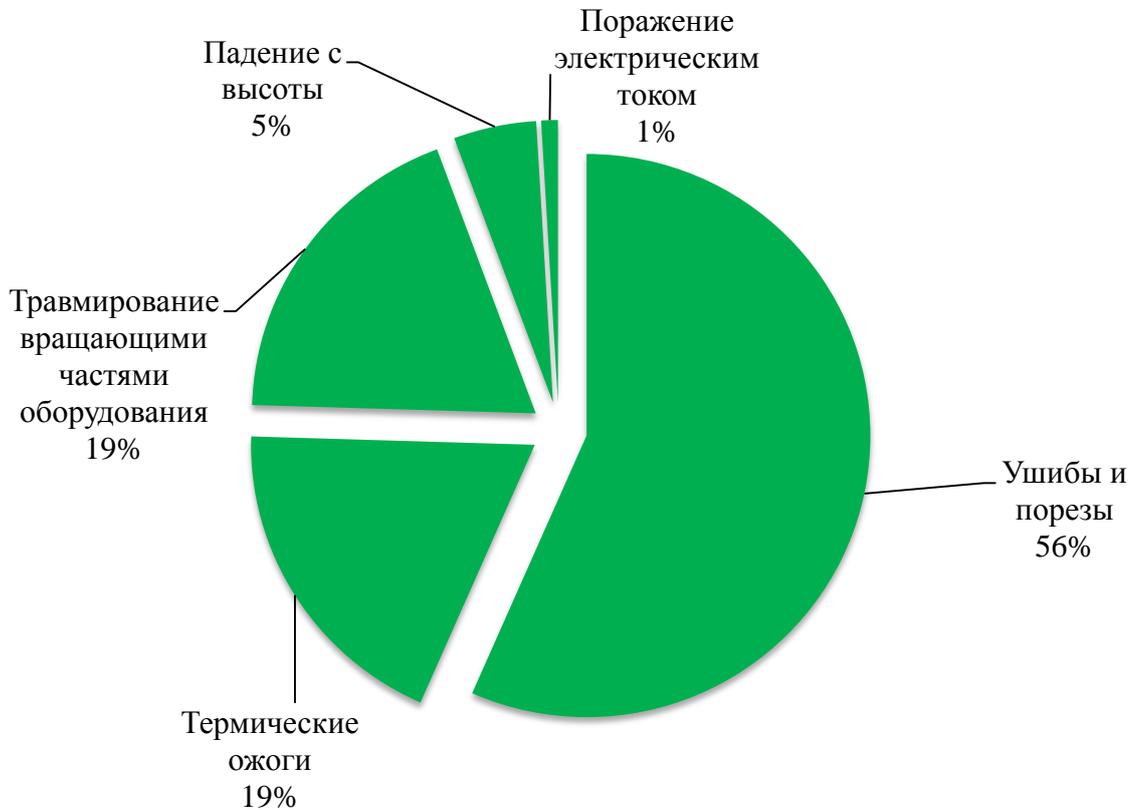


Рисунок 2.4 – Статистика травматизма по видам травм

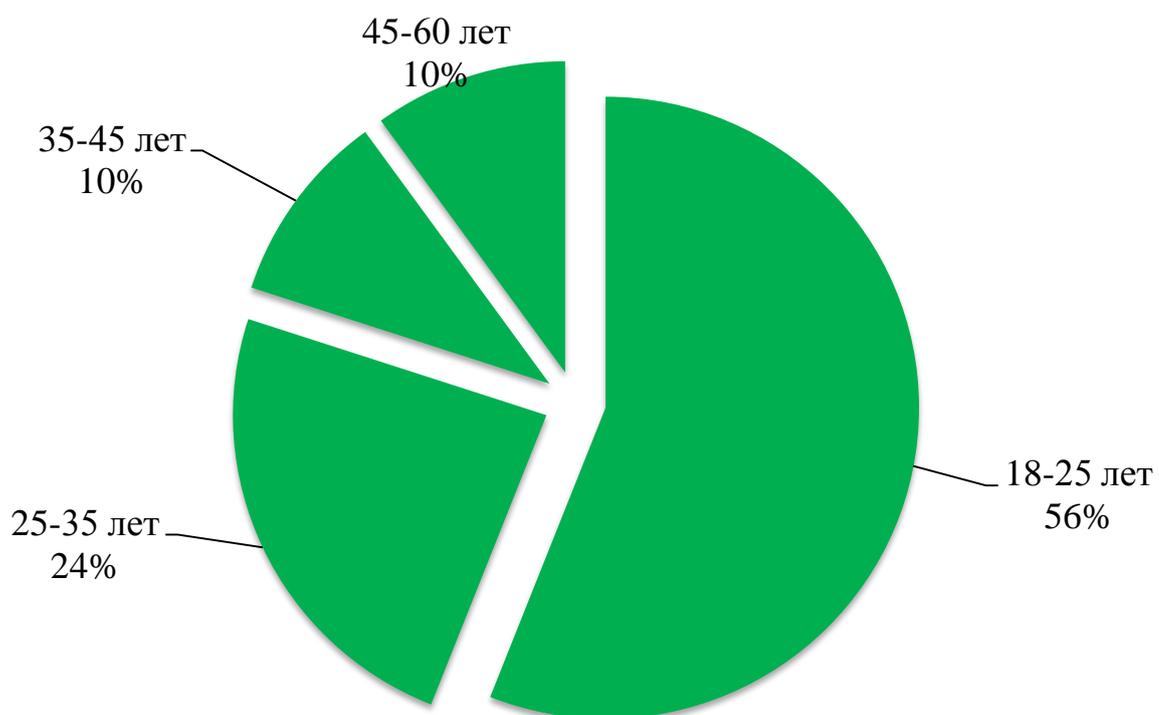


Рисунок 2.5 – Статистика травматизма по возрасту работающего

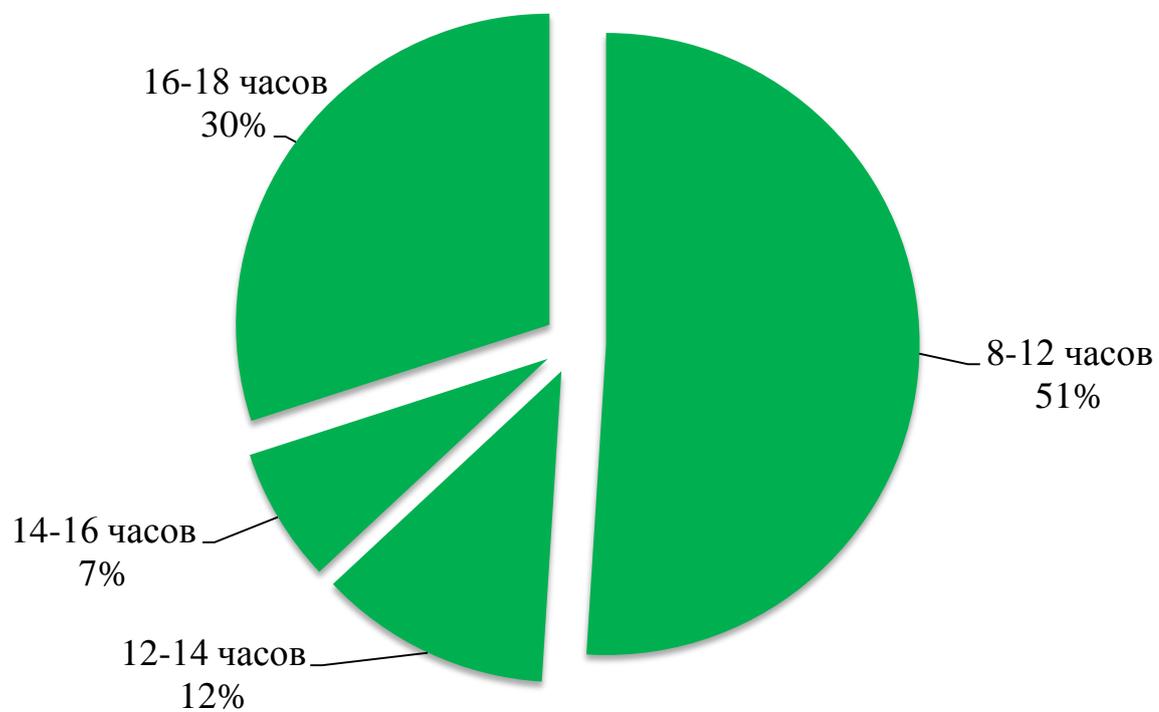


Рисунок 2.6 – Статистика травматизма по времени суток

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

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов описаны в таблице 3.1 [5, 8].

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ ремонт трансмиссии автопогрузчика				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Демонтаж крышки стояночного тормоза	Ключ гаечный	Тормозной барабан стояночного тормоза	Связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; движущиеся объекты; повышенным уровнем шума; неподвижные режущие части твердых объектов	Организация вентиляции, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, ограждения рабочей зоны, применение монтажных стенов
Демонтаж муфты	Универсальный съемник: 5-8840-2198-0	Муфта		
Разбор подшипника вала	Молоток, наставка металлическая	Вал прямой передачи в сборе		

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	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
Выбивание картера сцепления	Молоток пластиковый, отвертка	Картер сцепления	Психофизиологические динамические перегрузки	Применение монтажных стенов
Демонтаж подшипников	Съемник подшипника 5-8840-2042-0, съемник 5-8840-2027-0	Подшипники промежуточного вала		

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Наибольший процент травм зафиксирован у слесарей-ремонтников при ремонте трансмиссии автопогрузчика. В частности, наблюдаются ушибы и порезы, а также травмирование вращающимися частями ремонтного оборудования.

Ремонт автомобильных погрузчиков - это работа повышенной опасности. К работникам, выполняющим эту работу, предъявляются дополнительные требования безопасности труда, включающие в себя специальные требования по обучению, аттестации, допуску к самостоятельной работе, инструктажу по охране труда и периодической проверке знаний по безопасности труда [1, 2, 3].

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

В настоящее время широко применяют различное оборудование механизации труда например различные гайковерты, подъемники, многошпиндельные пневматические гайковерты, различные механизированные и автоматизированные поточные линии [21-25]. Оборудование которое особенно облегчает разборку и сборку - это роботы.

Промышленный робот (ПР) представляет собой автоматическую машину, состоящую из исполнительного устройства в виде манипулятора имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления (ПУ) для выполнения в производственном процессе двигательных функций.

По различным признакам ПР делятся на классы:

Технологические (производственные) роботы выполняют основные операции технологического процесса (сборку, окраску, сварку, гибку и т.п.).

Вспомогательные (подъемно транспортные) роботы применяют при обслуживании основного технологического оборудования (установка – снятие деталей, инструмента и оснастки и т.п.).

Универсальные роботы выполняют разнородные основные и вспомогательные технологические операции.

Специальные ПР выполняют определенную технологическую операцию или обслуживают конкретную модель основного технологического оборудования.

Специализированные ПР предназначены для выполнения технологических операций одного вида (сборки, сварки, окраски и т.п.).

Многоцелевые ПР предназначены для выполнения различных основных или вспомогательных операций.

Жесткопрограммируемые ПР содержат программу действий, не меняющуюся в процессе работы.

Адаптивные ПР осуществляют свои действия с использованием информации об объектах и явлениях внешней среды, полученной в процессе работы; они имеют сенсорное обеспечение, позволяющее корректировать управляющую программу.

Гибкопрограммируемые (интегральные) ПР способны формировать программу своих действий на основе поставленной цели и информации об объектах и явлениях внешней среды.

Для разборочного процесса следует учитывать целостность соединения, так как она характеризует состояние соединения при его разборке, форму поверхностей и метод образования соединения, которые определяют выбор способа разборки конкретного соединения и геометрической формы приспособлений и необходимый инструмент.

В основе классификации видов разборки лежит метод группировки по различным признакам [26-30], а именно: объект разборки, стадия разборки, организация производства, последовательность разборки, механизация и автоматизация процессов разборки, подвижность объекта разборки. Объектом разборки являются составные части или автомобиль в целом, поступившие на ремонтное предприятие. Стадия разборки характеризует процесс разборки по степени ее законченности. Организация производства характеризует разборку

автомобиля или его составных частей в различных условиях организации выполнения технологического процесса. Последовательность разборки характеризует процесс разборки автомобиля или его составных частей, при котором разборочные операции выполняются одна за другой или одновременно. Подвижность объекта разборки отражает возможность перемещения автомобиля или его составных частей с одного рабочего места на другое. Механизация и автоматизация разборки характеризуют ее в зависимости от степени замены ручного труда машинным.

Одно эффективностью разборочного процесса существенное влияние оказывает его организация. Разборка в зависимости от объема производства может быть организована на стационарных постах или поточных линиях. Посты характеризуются как универсальные, специализированные и смешанные. При организации разборочного процесса на потоке объекты ремонта могут быть неподвижными либо перемещаться. Поточные линии могут быть однопредметными, многопредметными, прерывно- и непрерывнопоточными.

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается внедрение устройства для демонтажа деталей, преимущественно прессового соединения.

Известен съемник с гидроприводом для демонтажа деталей (патент РФ №2149091, В 23 Р 19/027, В 25 В 27/02, 2000 г.) [20]. Съемник содержит корпус с отверстием, установленные на корпусе посредством шарниров захватные двуплечие рычаги с зацепами и пазами для размещения шарниров, силовой цилиндр с подпружиненным штоком в отверстии корпуса и плоский кулак. Кулак смонтирован с возможностью поворота относительно корпуса и выполнен с равномерно расположенными по периметру одинаковыми рабочими спиральными поверхностями. Каждый рычаг установлен с возможностью взаимодействия с соответствующей рабочей поверхностью кулака и подпружинен по направлению к кулаку и соответствующему шарниру.

Указанная конструкция съемника имеет следующие недостатки. Возможен самопроизвольный поворот кулака под нагрузкой и (или) самозаклинивание двуплечих рычагов на шарнирах корпуса, что снижает надежность работы съемника. Кроме того, ограничен габарит демонируемой детали, особенно по ее высоте (длине) из-за существующей конструкции двуплечих рычагов.

Известен съемник гидравлический (патент РФ №2188112, В 23 Р 19/027, В 25 В 27/02, 2002 г.), содержащий корпус с отверстием, установленные на корпусе посредством шарниров захватные двуплечие рычаги с зацепами и наклонными пазами для размещения шарниров, силовой цилиндр с подпружиненным штоком, установленный с возможностью перемещения в отверстии корпуса, и плоский кулак. Кулак смонтирован с возможностью поворота относительно корпуса и выполнен с равномерно расположенными по периметру одинаковыми рабочими спиральными поверхностями. Каждый рычаг установлен с возможностью взаимодействия с соответствующей рабочей поверхностью кулака и подпружинен по направлению к кулаку и соответствующему шарниру. Рабочие поверхности кулака выполнены по архимедовой спирали, а поверхности захватных двуплечих рычагов, обращенные к демонируемой детали, выполнены вогнутыми за счет расположения от основания зацепов поднутрения.

Основной недостаток известного технического решения, выбранного за прототип, заключается в изменении величины углового поворота зацепов двуплечих рычагов в зависимости от диаметра демонируемой детали. Действительно наличие наклонных пазов на двуплечих рычагах позволяет компенсировать упругие деформации их за счет синхронного осевого перемещения рычагов при схватывании демонируемой детали за ее торец зацепами рычагов. При наружном схватывании демонируемой детали, опираясь наклонными пазами на шарниры, одним из концов рычагов на кулак, осуществляется одинаковый угловой поворот другого плеча рычагов к центральной оси корпуса съемника.

Очевидно, что при минимальном диаметре демонтируемой детали, когда зацепы находятся вблизи центральной оси, из-за дополнительного наклона паза угловые повороты зацепов рычагов увеличиваются. Чем меньше диаметр, тем больше угловой поворот, следовательно, большая степень компенсации упругих деформаций. При максимальных по диаметру деталях угловой поворот зацепов рычагов относительно их шарниров уменьшается из-за меньшего наклона пазов к центральной оси. Эффект компенсации упругих деформаций снижается и может быть сведен к нулю. При внутреннем схватывании демонтируемой детали, когда зацепы направлены от центральной оси корпуса, угловой поворот рычагов осуществляется подобным образом от действия на него наклона на двуплечем рычаге и наклона рабочей спиральной поверхности. При этом снижается степень компенсации упругих деформаций при минимальных диаметральных размерах демонтируемой детали из-за изменения величины углового поворота [20].

#### 4.4 Выбор технического решения

Рекомендуется применение гидравлического съемника деталей коробки передач. Конструкция рекомендуемого решения описана в патенте RU 2236340. В гидравлическом съемнике для демонтажа деталей рабочие спиральные поверхности плоского кулака выполнены с одинаковым наклоном к оси корпуса на протяжении контакта с двуплечими рычагами. Точки пересечения образующих наклонных рабочих поверхностей плоского кулака с осью корпуса расположены за пределами двуплечих рычагов при обращении их зацепов к оси корпуса при наружном схватывании демонтируемой детали. При установке зацепов для внутреннего схватывания деталей точки пересечения образующих наклонных поверхностей плоского кулака с осью корпуса расположены между двуплечими рычагами. Пазы двуплечих рычагов для размещения шарниров выполнены наклонными к оси корпуса. Обеспечивается повышение надежности работы съемника [20].

Захват демонтируемой детали осуществляется ручным наладочным

поворотом кулака 16 относительно корпуса 1. Двуплечие рычаги 12 сводятся (разводятся) на необходимое расстояние между зацепами 15 и выступами валов снимаемых деталей. Подавая насосом 7 рабочую жидкость в отверстие 3, выдвигают шток 6 до упора центра 10 в торец вала детали. При дальнейшем перемещении штока 6 рычаги 12 поворачиваются наклонными под углом спиральными рабочими поверхностями 21 и 24 (рисунок 3.1) или совместным воздействием на рычаги 12 наклонными поверхностями 21 и 24 и наклоном под углом пазом 13, соприкасаются со снимаемой деталью, компенсируя упругие деформации захватов 12. Дальнейшее повышение давления в гидроприводе способствует снятию деталей с валов из-за осевого перемещения штока 6 в отверстии 3 корпуса 1 [20].

После демонтажа деталей давление под торцом штока 6 в отверстии 3 снижают до атмосферного и вращением кулака 16 в обратном направлении освобождают снятую деталь из зацепов 15 съемника. Шток 6 под действием пружин 8 возвращается в исходное положение.

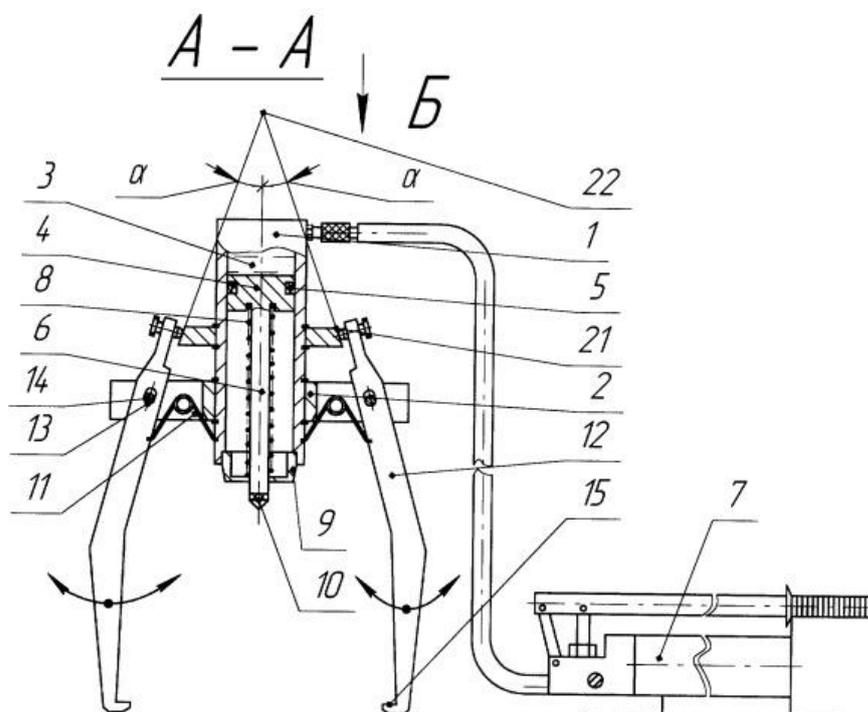


Рисунок 3.1 - Схема гидравлического съемника деталей

## 5 Охрана труда

Документированная процедура проверки знаний требований охраны труда.

Проверку теоретических знаний требований охраны труда и практических навыков безопасной работы работников рабочих профессий проводят непосредственные руководители работ в объеме знаний требований правил и инструкций по охране труда, а при необходимости - в объеме знаний дополнительных специальных требований безопасности и охраны труда. Руководители и специалисты проходят очередную проверку знаний требований охраны труда не реже одного раза в три года [4, 5, 19].

Внеочередная проверка знаний требований охраны труда работников независимо от срока проведения предыдущей проверки проводится:

- при введении новых или внесении изменений и дополнений в действующие законодательные и иные нормативные правовые акты, содержащие требования охраны труда. При этом осуществляется проверка знаний только этих законодательных и нормативных правовых актов;

- при вводе в эксплуатацию нового оборудования и изменениях технологических процессов, требующих дополнительных знаний по охране труда работников. В этом случае осуществляется проверка знаний требований охраны труда, связанных с соответствующими изменениями;

- при назначении или переводе работников на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний по охране труда (до начала исполнения ими своих должностных обязанностей);

- по требованию должностных лиц федеральной инспекции труда, других органов государственного надзора и контроля, а также федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов местного самоуправления;

- после происшедших аварий и несчастных случаев, а также при

выявлении неоднократных нарушений работниками организации требований нормативных правовых актов по охране труда;

- при перерыве в работе в данной должности более одного года [4, 5].

Объем и порядок процедуры внеочередной проверки знаний требований охраны труда определяется стороной, иницилирующей ее проведение.

Для проведения проверки знаний требований охраны труда работников приказом директора производства создается комиссия по проверке знаний требований охраны труда в составе не менее трех человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке.

В состав комиссий по проверке знаний требований охраны труда включаются руководители структурных подразделений, специалисты отдела охраны труда, представители профкома.

Комиссия по проверке знаний требований охраны труда состоит из председателя, заместителя (заместителей) председателя, секретаря и членов комиссии. Проверка знаний требований охраны труда работников, в том числе руководителей, проводится в соответствии с нормативными правовыми актами по охране труда, обеспечение и соблюдение требований которых входит в их обязанности с учетом их должностных обязанностей, характера производственной деятельности.

Результаты проверки знаний требований охраны труда работников оформляются протоколом по установленной форме.

Работник, не прошедший проверки знаний требований охраны труда при обучении, обязан после этого пройти повторную проверку знаний в срок не позднее одного месяца [4].

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В целях обеспечения требуемой чистоты состояния окружающей среды осуществляется нормирование (ограничение) выбросов вредных (загрязняющих) веществ, поступающих в атмосферу в результате антропогенной деятельности.

При нормировании выбросов устанавливаются нормативы предельно допустимых и временно согласованных выбросов (ПДВ и ВСВ) для каждого источника и предприятия в целом [6].

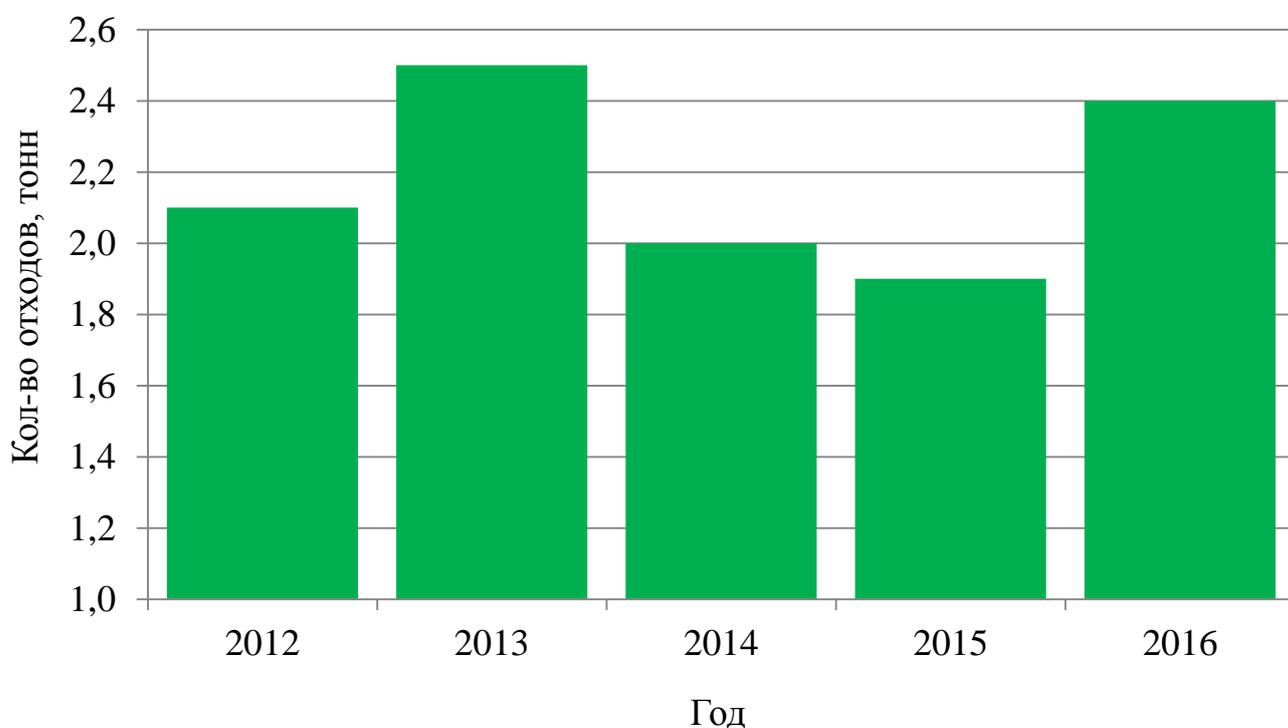


Рисунок 6.1 - Динамика образования твердых отходов

Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду предприятием выбраны следующие направления:

- снижение выбросов вредных соединений, таких как оксид углерода - CO, оксиды азота - NOX, углеводороды - CH, соединения серы - SO<sub>2</sub>, сажа - С (только для дизелей), соединения свинца - РЬ (при применении этилированного бензина);

- снижение испарений различных растворителей, чистящих веществ, красок и исключение попадания их остатков, а также тары в которой они находились в окружающую среду;

- исключение попадания в окружающую среду эксплуатационных жидкостей (моторного и трансмиссионного масла, охлаждающей жидкости, тормозной жидкости и др.) после их слива с ремонтируемых агрегатов;

- снижение выбросов в атмосферу пылевидных частиц, мелкого мусора и различных химических веществ, образующихся в результате технологических процессов сварки и пайки;

- исключение выбросов в водоемы и окружающие земельные участки воды, загрязненной различными веществами при технологических процессах ремонта и технического обслуживания автомобилей [1, 2].

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

Для достижения целевых и плановых экологических показателей необходимо обеспечить:

- регулярное проведение экологического аудита предприятия;
- проведение оценки промышленных и экологических рисков, разработку и реализацию мер по их снижению, компенсации обусловленных ими потерь;

- принятие мер по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций, приводящих к негативным экологическим последствиям;

- повышение квалификации персонала, обслуживающего энергетическое хозяйство предприятия;

- проведение экологического мониторинга, формирование экологической отчетности;

- разработка и внедрение экономических механизмов стимулирования сокращения выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;

- пересмотр, корректировка и совершенствование, по мере необходимости, экологической политики предприятия [4, 5].

### 6.3 Документированная процедура контроля соблюдения требований законодательства за деятельностью в области обращения с отходами

Лицом, уполномоченным на подписание поручений на проведение проверок, является генеральный директор предприятия.

Форма распорядительного документа о проведении инспекционного контроля – приказ, служебная записка или устное распоряжение. В случае издания приказа, его копия передается лично контролируемому через секретаря, в случае устного распоряжения сообщается лично контролируемому.

Должностные лица, уполномоченные осуществлять инспекционный контроль, имеют право в любое время суток беспрепятственно посещать и осматривать объекты, знакомиться в пределах своей компетенции с документами по вопросам экологической, промышленной и противопожарной безопасности, предъявлять руководителям подразделений и другим должностным лицам обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных нарушений, запрещать эксплуатацию машин, механизмов, оборудования в случае выявления нарушений, создающих угрозу возникновения аварий, направлять руководителю предприятия предложения о наказании и поощрении работников.

Должностные лица, уполномоченные осуществлять инспекционный контроль, обязаны проводить контроль соблюдения требований законодательства за деятельностью в области обращения с отходами согласно плану-графику, проводить анализ причин нарушения законодательства в области обращения с отходами, организовывать и контролировать выполнение мероприятий по устранению нарушений, представлять руководству предприятия отчеты (акты) по результатам проверки соблюдения требований законодательства за деятельностью в области обращения с отходами.

Перечень документов, представляемых должностными лицами контролируемого объекта для инспекционного контроля: паспорта установок и другого оборудования, графики ППР, акты выполненного ремонта и обслуживания, журналы учета и пр.

Руководители (ответственные сотрудники) контролируемого объекта (структурных подразделений) обязаны всячески способствовать проведению контроля. Руководитель контролируемого объекта несет ответственность за противодействие проверке или отказ от оформления ее результатов. В случае если руководитель контролируемого объекта оказывает противодействие проверке или отказывается от оформления ее результатов, должностное лицо, проводящее проверку, сообщает об этом руководителю предприятия. Решение о наказании виновного принимает руководитель предприятия.

Руководители (ответственные сотрудники) контролируемого объекта (структурных подразделений) имеют право знакомиться с содержащими экологические требования документами, находящимися в отделе охраны окружающей среды, а также консультироваться по вопросам экологической безопасности у эколога предприятия.

По результатам проверки составляется акт. В акте обязательно указывается дата, место проверки, состав комиссии, цель проверки, описание контролируемого объекта, выявленные недостатки, предложения и сроки их устранения. Акт составляется как минимум в трех оригинальных экземплярах, один перелается руководителю предприятия, второй хранится в отделе охраны окружающей среды, третий остается у руководителя контролируемого объекта.

Руководитель контролируемого объекта должен ознакомиться с актом, о чем делается соответствующая пометка с подписью на всех трех экземплярах акта [5, 6, 7].

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть является пожар. Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются по наиболее неблагоприятному в отношении пожара или взрыва периоду, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

Определение категорий помещений осуществляется путем проверки принадлежности помещения к категориям по НПБ 105-03 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности». Также помещения идентифицируются по пожаро- и взрывоопасности в соответствии с ПУЭ (правила устройства электроустановок) [6].

### 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

Целью плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий является планирование действий (взаимодействия) персонала предприятия, спецподразделений, населения, центральных и местных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления относительно локализации и ликвидации аварий и смягчения их последствий.

Перечень производств (цехов, отделений, производственных участков) и отдельных объектов, для которых разрабатывается ПЛАС, определяется и утверждается владельцем (руководителем) предприятия по согласованию с территориальными управлениями Госнадзорохрантруд, Госпожнадзора и с территориальными органами Министерства по вопросам чрезвычайных ситуаций и по делам защиты населения от последствий Чернобыльской катастрофы (далее - МЧС).

Аварии в зависимости от их масштаба могут быть трех уровней: А, Б и В. На уровне "А" авария характеризуется развитием аварии в пределах одного производства (цеха, отделения, производственного участка), которое является структурным подразделением предприятия. На уровне "Б" авария характеризуется переходом за пределы структурного подразделения и развитием ее в пределах предприятия. На уровне "В" авария характеризуется развитием и переходом за пределы территории предприятия, возможностью влияния поражающих факторов аварии на население расположенных вблизи населенных районов и другие предприятия (объекты), а также на окружающую среду.

ПЛАС должен охватывать все уровни развития аварии, которые установлены в процессе анализа опасностей. Разрешается не включать в оперативную часть ПЛАС действия персонала во время аварийных ситуаций, которые регламентируются проектно-технологической документацией (технологический регламент, инструкция по эксплуатации, другой). В таком случае в ПЛАС должны быть ссылки на документы, в которых эти действия регламентированы. ПЛАС разрабатывается с учетом всех состояний предприятия (объекта): пуск, работа, остановка и ремонт.

ПЛАС должен быть согласован с территориальными управлениями Госнадзорохрантруд и Госпожнадзора, с территориальными органами МЧС, территориальными учреждениями государственной санэпидслужбы и, при потребности, с органами местного самоуправления. Отказ в согласовании должен быть мотивированным и предоставляться в письменном виде. 4.5.1. ПЛАС утверждается владельцем (руководителем) предприятия. 4.5.2. Оперативная часть ПЛАС для аварий уровня "В" утверждается органами местного самоуправления.

С целью последующей оценки и корректировки ПЛАС, накопления и изучения опыта, следует проводить анализ действий и решений, которые были приняты во время аварии.

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

В ходе первого (подготовительного) этапа должны быть определены должностные лица объекта, ответственные за подготовку и предоставление исходных данных, а также за написание отдельных подразделов. Для этого начальнику штаба (отдела, сектора) ГОЧС целесообразно подготовить проект приказа руководителя (директора) объекта, в котором определить ответственных исполнителей, объем и сроки подготовки и предоставления исходных данных и материалов для плана действий. Примерное содержание этих материалов следует довести до исполнителей на рабочем совещании.

Как показывает практика, без соответствующего приказа руководителя предприятия невозможно разработать полный и качественный план действий. После утверждения такого приказа необходимо составить график разработки, согласования и предоставления документов плана действий.

На первом (подготовительном) этапе начальнику штаба (отдела, сектора) ГОЧС следует определиться, как и с помощью каких методик он будет прогнозировать возможную обстановку на объекте в результате возникновения чрезвычайной ситуации.

Возможную обстановку на объекте в результате ЧС природного характера, как правило, прогнозируют по результатам многолетних наблюдений и на основе статистических данных. Эти данные можно получить в учреждениях Роскомгидромета.

На втором этапе - практической разработки документов плана - должны быть задействованы члены КЧС объекта. Это входит в их обязанности в соответствии с «Положением об объектовой КЧС».

К разработке документов плана действий, исходя из типа и специфики деятельности объекта, целесообразно привлекать:

- главных специалистов объекта (главного технолога или начальника производства, главного энергетика и механика и т.п.);

- руководителей специализированных подразделений, которые, как правило, являются начальниками соответствующих служб ГО;
- председателя эвакуационной комиссии;
- руководителей специальных служб (технической безопасности, финансов, юридической, экологии и т.п.).

На данном этапе разработки плана действий целесообразно провести согласование его документов на объектовом уровне, между главными специалистами, руководителями специализированных подразделений и специальных служб.

На третьем этапе - согласования и утверждения плана действий - документы плана согласовываются с территориальными органами управления ГОЧС (управлениями или отделами ГОЧС городов или городских районов) и утверждаются руководителями (директорами) объектов.

Подписывает план действий объекта начальник штаба (отдела, сектора) ГОЧС объекта. Согласовывает - начальник управления ГОЧС города, на территории которого функционирует данный объект. Согласующая подпись ставится в левом верхнем углу титульного листа.

Утверждающая подпись руководителя (директора) ставится в правом верхнем углу титульного листа.

Посредине титульного листа дается полное название документа: «План действий предприятия, учреждения, организации (приводится полное название) по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Внизу титульного листа указывается наименование города и год разработки плана действий.

Количество разрабатываемых экземпляров плана определяется вышестоящим органом управления ГОЧС.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация в безопасные районы включает в себя непосредственно эвакуацию работников, 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).

Безопасный район представляет собой территорию в пределах загородной зоны, подготовленную для жизнеобеспечения местного и эвакуированного населения, а также для размещения и хранения материальных и культурных ценностей.

Загородная зона в пределах административных границ субъекта Российской Федерации должна располагаться вне зон возможных разрушений, возможного опасного химического заражения, катастрофического затопления и опасного радиоактивного загрязнения.

Рассредоточение - это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из категорированных городов и размещение в загородной зоне для проживания и отдыха рабочих и служащих объектов экономики, производственная деятельность которых в военное время будет продолжаться в этих городах.

Рассредоточению подлежат рабочие и служащие:

- уникальных (специализированных) объектов экономики, для продолжения работы которых соответствующие производственные базы в загородной зоне отсутствуют или располагаются в категорированных городах;
- организаций, обеспечивающих производство и жизнедеятельность объектов категорированных городов (городских энергосетей, объектов коммунального хозяйства, общественного питания, здравоохранения,

транспорта и связи, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления).

Эвакуация работников предприятия в мирное время - это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) населения из зон чрезвычайной ситуации (ЧС) или вероятной чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера и его кратковременному размещению в заблаговременно подготовленных по условиям первоочередного жизнеобеспечения безопасных (вне зон действия поражающих факторов источника ЧС) районах (местах).

Организация планирования, подготовки и проведения эвакуации в военное время, а также подготовка районов для размещения эвакуированного населения и его жизнеобеспечения, хранения материальных и культурных ценностей возлагаются:

а) в федеральных органах исполнительной власти - на руководителей гражданской обороны - руководителей федеральных органов исполнительной власти;

б) в субъектах Российской Федерации и входящих в их состав муниципальных образования - на руководителей гражданской обороны - руководителей органов исполнительной власти субъектов РФ и руководителей органов местного самоуправления;

в) в организациях - на руководителей гражданской обороны - руководителей организаций [4, 5].

## 7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Спасатели должны подготовить и впоследствии применять при работе средства индивидуальной защиты:

- спецодежду (должна быть удобной, теплой, не стеснять движений);
- обувь (не должна быть на скользкой подошве);
- каски или шлемы;
- пояса предохранительные или обвязки страховочные альпинистские.

Все рабочие средства, выдерживающие вес спасателя, страховочные технические средства и средства защиты тела должны иметь прочность на разрыв не менее 8 кН (800 кгс). До начала работ следует определить места закрепления рабочих веревок. Этими местами должны быть прочные элементы зданий и конструкций. При отсутствии надежных точек закрепления их следует создать с помощью троса или основной веревки. Прочность точек закрепления должна быть не менее 10 кН (1000 кгс) для каждой веревки. Границы нижней зоны, где есть вероятность падения предметов, следует огородить сигнальным стоечным ограждением (ограждение из веревки или проволоки на стойках высотой 0,8 м).

Кроме того, нужно подумать и о дополнительном утеплении участков тела, которыми спасатель прикасается к холодным металлоконструкциям. Переохлаждение этих участков может привести к хроническим заболеваниям колен, радикулитам, простатитам.

Точками закрепления несущей и страховочной веревок должны служить прочные элементы конструкций, зданий, сооружений. Точки закрепления несущей и страховочной веревок должны быть независимы друг от друга. При креплении обеих веревок в одной точке последняя должна выдерживать 20 кН (2000 кгс). В точках закрепления и на всех прочих местах, где веревка идет через перегиб, во избежание перетирания под нее нужно положить прокладки – защиту на перегиб.

Перед посадкой на веревку снаряжение следует разместить или подвесить так, чтобы им можно было воспользоваться. При спусках по веревке следует пользоваться спусковыми системами, которые могут обеспечить в любом месте остановку, фиксацию веревки, останавливают спасателя, если он опустил руки.

При длительных спусках для обеспечения нормального кровообращения в ногах необходимо использовать лесенки или петли, которые можно нагружать ногами для разгрузки подвесных систем. Эти лесенки или петли встегиваются отдельным карабином в карабин спускового устройства [4, 5].

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

В некоторых ЧС работникам предприятия 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.

Однако в большинстве случаев население будет вынуждено использовать простейшие средства защиты органов дыхания и кожи.

В качестве средств защиты органов дыхания применяют ватно-марлевые повязки и противопылевые маски. Для надежной защиты в ряде случаев ватно-марлевые повязки смачивают в воде или в специальных растворах. Иногда для защиты достаточно использовать ткань из некоторых материалов.

Для защиты кожи население приспособливает свою одежду. Это куртки, брюки, комбинезоны, халаты, сшитые из прорезиненной ткани, грубого сукна, брезента. Можно использовать плащи, накидки, дубленки, кожаные пальто, пальто из грубого сукна, джинсовую одежду, резиновую и кожаную обувь.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Источником информации для разработки плана мероприятий по охране труда могут быть:

- 1) Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- 2) Результаты производственного контроля;
- 3) Предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно-эпидемиологического контроля.

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
участок внутренней логистики	установка гидравлического съемника деталей	улучшение условий труда	10.05.2017	управление охраны труда и пожарной безопасности, финансовый отдел	выполнено

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

Данные для расчета размера скидки приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2014	2015	2016
Среднесписочная численность работающих	Н	чел	4803	4611	4032
Количество страховых случаев за год	К	шт.	2	1	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	С	шт.	2	1	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	Т	дн	32	11	9
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб	38000	25200	8523
Фонд заработной платы	ФЗП	руб	11527200 0	11066400 0	96768000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	4120	4012	4000

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.	122	101	56
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	72	72	72
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	4120	4012	4000
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	122	101	56

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:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0006 \quad (8.1)$$

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.):

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр} = 64540800 \quad (8.2)$$

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

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

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

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} = 0,42 \quad (8.3)$$

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

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

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

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

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 16 \quad (8.4)$$

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

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

2. Рассчитать коэффициенты:

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:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 33,18 \quad (8.5)$$

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

$q_{12}$  - общее количество рабочих мест;

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

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:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 33,77 \quad (8.6)$$

где  $q_{21}$  - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;  $q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

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

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

$$C \% = 1 - \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 10,9 \quad (8.7)$$

5. Рассчитываем размер страхового тарифа на 2015г. с учетом скидки или надбавки:

Если скидка, то

$$t_{стр}^{2015} = t_{стр}^{2014} - t_{стр}^{2014} \times C = 0,89 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} \times t_{стр}^{2015} = 19353600 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{2014} = 45187200 \quad (8.10)$$

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

Данные для расчета социальных показателей эффективности приведены в таблице 8.3.

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

$$\Delta Ч_i = Ч_i^{\circ} - Ч_i^{\Pi} = 0 \text{ чел.} \quad (8.11)$$

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

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

2. Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{т}$ ):

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

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

$K_q^n$  - коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 8.3.

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

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	5	5
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	2	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	9,00	2,00
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	3120	3120

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

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

$$K_{\text{ч}\delta} = \frac{Ч_{\text{нс}\delta} \times 1000}{\text{ССЧ}\delta} = 0,64$$

$$K_{\text{ч}\Pi} = \frac{Ч_{\text{нс}\Pi} \times 1000}{\text{ССЧ}\Pi} = 0,32$$

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

$\text{ССЧ}$  – среднесписочная численность работников предприятия.

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{н}}}{K_{\text{т}}^{\delta}} \times 100 = 55,56 \quad (8.14)$$

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

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

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

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

$$K_{\text{т}\delta} = \frac{D_{\text{нс}\delta}}{Ч_{\text{нс}\delta}} = 4,5$$

$$K_{\text{т}\Pi} = \frac{D_{\text{нс}\Pi}}{Ч_{\text{нс}\Pi}} = 2$$

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

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

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

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

$$\text{ВУТ}\delta = \frac{100 \times 9}{3120} = 0,29$$

$$ВУТ_{\Pi} = \frac{100 \times 2}{3120} = 0,06$$

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

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

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

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ \quad (8.17)$$

$$\Phi_{факт}^б = 249 - 0,29 = 248,71$$

$$\Phi_{факт}^{\Pi} = 249 - 0,06 = 248,94$$

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

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

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^н - \Phi_{факт}^б = 0,22 \quad (8.18)$$

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

7. Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^б - ВУТ^{\Pi}}{\Phi_{факт}^б} \times Ч_1^б = 0 \quad (8.19)$$

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

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

$Ч_1^б$  – 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

Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 8.4.

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	$t_o$	Мин	45,00	5
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	4,5	0,5
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	0,6	0,1
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	376,00	158,00
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	2%
Коэффициент доплат за условия труда	$K_u$	%	8,00%	0%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	4%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_D$	%	10%	10%

Продолжение таблицы 8.4

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,0
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	183650

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

$$\mathcal{E}_c = Mz^6 - Mz^п = 1221,73 \quad (8.20)$$

где  $Mz^6$  и  $Mz^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

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

$$Mz = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu \quad (8.21)$$

$$Mz6 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 1302,84$$

$$M_{3п} = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 81,11$$

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.;

$\mu$  - 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:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{доп}) = 3011,01 \quad (8.22)$$

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{доп}) = 81,11$$

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.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

2. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) 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

$$\mathcal{E}_3 = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{год}^6 - Ч_i^n \times ЗПЛ_{год}^n = 0 \quad (8.23)$$

где  $\Delta Ч_i$  - изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;

$ЗПЛ_{год}^6$  - среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$\Phi_i^6$  - численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

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

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 749740,99 \quad (8.24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 315050,74$$

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 ( $\text{Э}_T$ ) фонда заработной платы

$$\text{Э}_T = (\text{ФЗП}_{\text{год}}^6 - \text{ФЗП}_{\text{год}}^n) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%) = 435124,95 \quad (8.25)$$

где  $\text{ФЗП}_{\text{год}}^6$  и  $\text{ФЗП}_{\text{год}}^n$  — 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.):

$$\text{Э}_{\text{осн}} = (\text{Э}_T \times N_{\text{осн}}) / 100 = 131407,73 \quad (8.26)$$

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

5. Общий годовой экономический эффект ( $\text{Э}_T$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

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

$$\text{Э}_e = \sum \text{Э}_i, \quad (8.27)$$

где  $\text{Э}_T$  - общий годовой экономический эффект;

$\text{Э}_i$  – экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\text{Э}_e = \text{Э}_z + \text{Э}_c + \text{Э}_m + \text{Э}_{\text{осн}} = 567754,41 \quad (8.28)$$

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

$$T_{ед} = 3_{ед} / \mathcal{E}_r = 0,32 \quad (8.29)$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 3,09 \quad (8.30)$$

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:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^6 - t_{ум}^n}{t_{ум}^6} \times 100\% = 88,82 \quad (8.31)$$

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

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.32)$$

$$t_{шт}^6 = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 50,1 \text{ мин}$$

$$t_{шт}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 5,6 \text{ мин}$$

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:

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q} = 0 \quad (8.33)$$

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

$n$  — количество мероприятий;

$ССЧ^6$  — среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию, чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение безопасности технологического процесса ремонта трансмиссии автопогрузчика на участке внутренней логистики ЗАО «Крымский ТИТАН».

В первом разделе описано месторасположение ЗАО «Крымский ТИТАН», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования на предприятии, 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.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности при ремонте трансмиссии. Описано предлагаемое изменение, включающее приобретение гидравлического съемника деталей.

В пятом разделе описана документированная процедура проверки знаний требований охраны труда.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, описаны мероприятия по снижению негативного воздействия предприятия 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 гидравлического съемника деталей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей : учеб. для сред. проф. образования [Текст] / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. - Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2001. - 496 с.

2 Джерихов, В.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст] : учеб. пособие / В. Б. Джерихов ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2012. - 192 с.

3. Григорьев, В.Г. Испытание автомобильных двигателей [Текст] : учеб. пособие по выполнению курсового проекта / В. Г. Григорьев, В. Н. Степанов ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2012. - 111 с.

4 Водяник, В.И. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие [Текст] / В. И. Водяник ; Сочинск. гос. ун-т туризма и курортного дела. - Изд. 2-е, перераб. и доп. ; ВУЗ/изд. - Сочи : ГУП "СПП", 2002. - 284 с.

5 Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда : учеб. пособие для вузов [Текст] / П. П. Кукин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. шк., 2002. - 318 с.

6 ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1976-07-01. – М.: Госстандарт СССР.

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

8 ГОСТ 12.0.003-2015. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 2017-03-01. – М. : Стандартинформ, 2016 г.

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

10 ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук.

Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1983-07-01. - М.: Госстандарт СССР.

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

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

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

14 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.

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

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

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

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

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

20 Патент RU 2236340 «Съемник гидравлический для демонтажа деталей» [Текст], автор: Шмырёв П.М., Шмырёв М.П., публикация патента: 20.09.2007. БИ: 26/2007.

21 Павлов, А.П., Козырев, А.А. Особенности эксплуатации и ремонта автоматических коробок передач вилочных погрузчиков [Текст]. - Автомобиль. Дорога. Инфраструктура, 2015. - № 4 (6). - С. 9.

22 Павленко, Е.А. Качественный сервис погрузчика - лучшая защита от отказов в работе [Текст]. - Твердые бытовые отходы, 2006. - № 5. - С. 5-7.

23 Котин, А.В., Сенин, П.В., Лезин, П.П. Методика и технология селективного подбора шестерен при ремонте коробок передач автомобилей ГАЗ [Текст] // в сборнике: Ученые Мордовского ордена Дружбы народов государственного университета им.Н.П.Огарева - научно-техническому прогрессу Каталог научных разработок. Саранск, 1987. - С. 48.

24 Айтемов, С.Р. Автоматизированные системы стенда для обкатки двс легковых автомобилей и коробок передач после ремонта [Текст] // в сборнике: Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности "Астинтех-2011" Материалы Международной научной конференции молодых ученых в рамках программы "Участник молодежного научно-инновационного конкурса" (У.М.Н.И.К.), направления "Биотехнология", "Информационные технологии". Астрахань, 2011. - С. 89-90.

25 Петрищев, Н.А., Капусткин, А.О. Оборудование для технического обслуживания и ремонта агрегатов гидропривода и коробок передач тракторов [Текст] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2012. № 6. С. 76-77.

26 Tian, M. Diagnose Expert System of Engine Based on Fuzzy Neural Network [Текст], Advanced Materials Research, Vols. 588-589, pp. 1472-1475, 2012.

27 Hamweendo, A., Botef, I. Cold Spray Technology for Light Metals and Porous Structures [Текст], Advanced Materials Research, Vol. 1019, pp. 126-132, 2014.

28 Hattingh, D.G., Bernard, D., von Wielligh, L.G., James, M.N. The Influence of Plate Gap on the Fatigue Properties of Friction Stir Welded AA5182-H111 and a Comparison with MIG Welding [Текст], Advanced Materials Research, Vol. 1019, pp. 112-119, 2014.

29 Chen, Z.J. Application of Aerodynamics in the Automotive Repair [Текст], Applied Mechanics and Materials, Vols. 556-562, pp. 991-995, 2014.

30 Wen, T.Q., Liu, J. Assessment of Risks in Automobile Remanufacturing [Текст], Advanced Materials Research, Vol. 909, pp. 160-165, 2014.