

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 изготовления  
металлоконструкций в механосборочном цехе ОАО «Строммашина-Щит»

Студент(ка)	<u>Е.А. Серов</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>А.В. Думбаускене</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 Серов Евгений Анатольевич

1. Тема Безопасность технологического процесса изготовления металлоконструкций в механосборочном цехе ОАО «Строммашина-Щит»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

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

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

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

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

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

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

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

2. Технологическая схема.

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

Заказчик

ОАО «Строммашина Щит»

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.В. Думбаускене

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

Е.А. Серов

\_\_\_\_\_

(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 Серова Евгения Анатольевича  
по теме Безопасность технологического процесса изготовления металлоконструкций в механосборочном цехе ОАО «Строммашина-Щит»

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

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

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.В. Думбаускене

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Е.А. Серов

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение ОАО «Строммашина-Щит», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ механосборочного цеха.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в механо-сборочном цехе, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при изготовлении металлоконструкций в механо-сборочном цехе.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности в механо-сборочном цехе. Предлагается внедрение устройства для сверления глубоких отверстий.

В пятом разделе описана документированная процедура обеспечения средствами индивидуальной защиты работников предприятия.

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

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

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения устройства для сверления глубоких отверстий.

Бакалаврская работа состоит из 51 страницы 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 .....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	10
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	12
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте .....	13
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	17
4 Научно-исследовательский раздел .....	18
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	18
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности .....	18
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	19
4.4 Выбор технического решения.....	20
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 процессами использования, обезвреживания и захоронения отходов.....	30

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	32
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте. ....	32
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов .....	33
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	33
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ .....	34
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	34
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	35
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	35
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	36
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	39
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	48
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	49



## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в России наблюдается увеличение числа травмирования рабочих на предприятиях машиностроения. При этом наблюдается весьма тревожная тенденция роста случаев, приводящих к масштабным материальным потерям, значительному ущербу для окружающей среды и, зачастую, к многочисленным жертвам среди населения и персонала объектов повышенной опасности. По статистике более 80 процентов таких аварий происходит по вине обслуживающего персонала.

Во всем мире нарастает озабоченность правительств, органов государственного управления, надзора и контроля, общественных организаций, населения в связи с возрастающим риском для населения и окружающей среды от объектов техногенной сферы.

В России в настоящее время насчитывается более 200 тысяч опасных производственных объектов, включая и объекты машиностроительной отрасли. Безопасность эксплуатации таких объектов зависит от множества организационных, технических и личностных факторов. Несбалансированность или выпадение любого из них неизбежно ведет к технологическим сбоям, инцидентам или авариям. Усугубляющим ситуацию фактором является значительный износ основных фондов.

Масштабы и глубина проблем, стоящих перед руководством и населением страны, в связи с происходящими природными и техногенными бедствиями и катастрофами, убеждают, что одной из самых актуальных задач сегодня является создание эффективной системы предотвращения катастроф различного характера и защиты населения и территорий от них.

Очевидным является актуальность выбранной темы бакалаврской работы, направленной на обеспечение безопасности технологического процесса изготовления металлоконструкций на предприятии машиностроения.

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Расположение

Месторасположение предприятия: 443022, Россия, г. Самара, ул. XXII Партсъезда, д. 10 «А».

### 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Предприятие производит следующую продукцию.

- размольное оборудование;
- дробильное оборудование;
- сушильное оборудование;
- обжиговое оборудование;
- обеспыливающие оборудование;
- транспортирующие оборудование;
- смесители;
- резервуары, емкостное оборудование;
- сепараторы;
- асфальтобетонные заводы;
- линии производства извести;
- линии для производства микропорошков.

### 1.3 Технологическое оборудование

Предприятие обладает всеми видами производственных технологий общего машиностроения. Производственные площади: 90 000 кв.м. Грузоподъемные механизмы: до 16 тонн.

На предприятии имеется 314 единиц металлорежущего оборудования всех основных видов и типов из них, 27 станков с ЧПУ, электросварочного - 15 единиц, 2 - гальванического, 18 крупногабаритных токарных станков, 2 крупногабаритных фрезерных.

#### 1.4 Виды выполняемых работ

Обрабатывающие цеха обеспечивают высокую степень точности и чистоту поверхностей обрабатываемых материалов (сталей, в том числе нержавеющей), применяется листовая штамповка, чистовая вырубка, формовка.

На предприятии освоены технологии нескольких видов сварки и все виды пайки, в том числе: аргонно-дуговая, пайка в защитных средах.

Производственный потенциал позволяет осуществлять ежемесячный объем выпуска металлоконструкций в объеме 300-400 тонн.

Инструментальное производство изготавливает оснастку и пресс-формы, штампы, режущий и контрольно-измерительный инструмент.

Служба качества обеспечивает высокое качество продукции путем проведения всех видов входного контроля, принятой политикой в области качества и внедренной системой менеджмента качества.

Служба главного конструктора (СКБ): занимается разработкой и серийным сопровождением, отработкой КД заказчика, проводит опытно-конструкторские работы;

Служба главного технолога (СГТ): занимается разработкой технологий и технологической оснастки, а так же разработкой управляющих программ для станков с ЧПУ;

Центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ) - обладает аналитическим комплексом, испытательной базой и технологическим оборудованием для проведения полного комплекса проверок, испытаний, анализов входного и технологического контроля применяемых материалов и готовой продукции, в том числе неразрушающего контроля.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение основного оборудования соответствует требованиям Межотраслевых правил ПОТ Р М-006-97 [17].

Количество, тип, мощность и габариты устанавливаемого основного и вспомогательного оборудования, используемых транспортных средств и средств механизации, а также организация цеховых складов приняты в зависимости от размеров обрабатываемых изделий и принятых технологий.

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

Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа. Планировка рабочего места обеспечивает свободный проход, доступ к пультам и органам управления оборудованием, удобство и безопасность действий при выполнении трудовых операций и отвечать требованиям ГОСТ 12.3.002 [4] и ГОСТ 22269 [5] к организации рабочего места.

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

На технологических планировках указаны:

- строительные элементы (стены, колонны, перегородки, дверные проемы, оконные проемы, ворота, подвалы, тоннели, основные каналы, антресоли, галереи, люки, колодцы, трапы и др.), вспомогательные помещения, склады,

кладовые, трансформаторные подстанции, вентиляционные камеры, а также бытовые помещения и другие устройства, размещенные на площади цеха или участка;

- основные размеры здания в целом (ширина, длина, ширина пролетов, шаг колонн) и внутренние размеры изолированных помещений;
- технологическое и вспомогательное оборудование;
- подъемно-транспортные устройства (с указанием грузоподъемности), расположение рабочих мест (столы, инструментальные шкафы, стеллажи и др.);
- условные обозначения необходимых энергоносителей (пара, газа, воды, СОЖ, электрического напряжения и др.) и места их подвода к каждой единице металлорежущего оборудования или рабочему месту, спецификации оборудования с номерами по плану;
- проходы, проезды, места межоперационного складирования и допустимые в данном случае напольные транспортные средства;
- места расположения средств пожаротушения.

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

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

Слесарные верстаки имеют жесткую и прочную конструкцию и устойчивы. Верхняя часть верстака обита листовой сталью без выступающих кромок и острых углов. Винты, крепящие верхнюю часть верстака, выполнены с потайной головкой. Ширина верстака должна быть не менее 750 мм, высота - 800 - 1000 мм.

## 2.2 Описание технологической схемы и процесса

Описание технологического процесса представлено в таблице 2.1.

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 изготовление металлоконструкций в механо-сборочном цехе			
Черновое фрезерование базовой поверхности	Фрезерный станок 675П, торцовая проходная фреза	Чугун, опора корпуса	Установить фрезу, зафиксировать державку, закрепить заготовку материала, закрыть экран, выполнить черновую обработку детали
Чистовое фрезерование базовой поверхности	Фрезерный станок 675П, торцовая проходная фреза, штангенциркуль ШЦ-1	Чугун, опора корпуса	Выполнить чистовую обработку детали, остановить станок, извлечь деталь, используя штангенциркуль определить соответствие размеров рабочему чертежу детали
Точение внешней поверхности	Токарно-винторезный станок 1А616, проходной резец, штангенциркуль ШЦ-1	Чугун, стойка корпуса	Установить заготовку детали в патрон, установить резец в державку, выполнить проточку внешних поверхностей детали, используя штангенциркуль определить размеры
Сверление монтажного отверстия	Вертикально-сверлильный станок 2Г175, твердосплавное сверло	Чугун, стойка корпуса	Установить сверло в патрон станка, установить заготовку, включить станок, выполнить сверление монтажного отверстия, используя штангенциркуль определить соответствие размеров чертежу

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

Согласно ГОСТ 12.0.002-80 [6] «ССБТ. Термины и определения», опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работаю-

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

На основании ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [7] идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, представленные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ изготовление металлоконструкций в механо-сборочном цехе				
Черновое фрезерование базовой поверхности	Фрезерный станок 675П, торцовая проходная фреза	Чугун, опора корпуса	Установить фрезу, зафиксировать державку, закрепить заготовку материала, закрыть экран, выполнить черновую обработку детали	Физические: движущиеся части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте. Химические: раздражающие.
Чистовое фрезерование базовой поверхности	Фрезерный станок 675П, торцовая проходная фреза, штангенциркуль ШЦ-1	Чугун, опора корпуса	Выполнить чистовую обработку детали, остановить станок, извлечь деталь, используя штангенциркуль определить соответствие размеров рабочему чертежу детали	Психофизиологические: динамические перегрузки.

## 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
Точение внешней поверхности	Токарно-винторезный станок 1А616, проходной резец, штангенциркуль ШЦ-1	Чугун, стойка корпуса	Установить заготовку детали в патрон, установить резец в державку, выполнить проточку внешних поверхностей детали, используя штангенциркуль определить размеры	Физические: движущиеся части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте. Химические: раздражающие. Психофизиологические: динамические перегрузки.
Сверление монтажного отверстия	Вертикально-сверлильный станок 2Г175, твердосплавное сверло	Чугун, стойка корпуса	Установить сверло в патрон станка, установить заготовку, включить станок, выполнить сверление монтажного отверстия, используя штангенциркуль определить соответствие размеров	динамические перегрузки.

### 2.4 Анализ средств защиты работающих

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 14 декабря 2010 г. N 1104н [20] работники токарного участка обеспечиваются средствами индивидуальной защиты, перечисленными в таблице 2.3. Технические требования изложены в нормативных документах [8-20].



Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

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

### 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Количество травм за 2012...2016 года составляло не более 2 как представлено на рисунке 2.1. По профессиям травматизм составлял: станочник 45%, слесарь механосборочных работ 22%, монтажник 15%, электрик 6%, сварщик 7%, слесарь-ремонтник 5%, как это представлено на рисунке 2.2.

По видам травм травматизм составлял порезы стружкой 38%, ожоги 25%, травмы глаз 12%, отравление парами технических жидкостей 5%, падение с высоты 3%, поражение электрическим током 1%, как это представлено на рисунке 2.3.

По возрасту травматизм составлял: в возрасте 18-25 лет 69%, в возрасте 25-35 лет 11%, в возрасте 35-45 лет 10%, в возрасте 45-60 лет 10%, как это представлено на рисунке 2.4.

По времени суток травматизм составлял: 8-12 часов 3%, 12-14 часов 8%, 14-16 часов 23%, 16-18 часов 66% , как это представлено на рисунке 2.5.

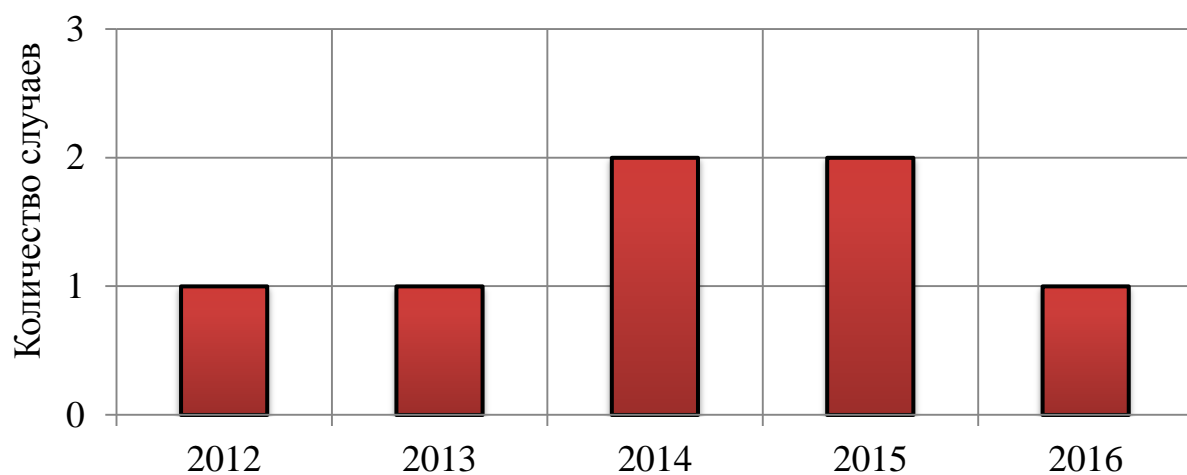


Рисунок 2.1 – Статистика травматизма на предприятиях за 2012-2016 года

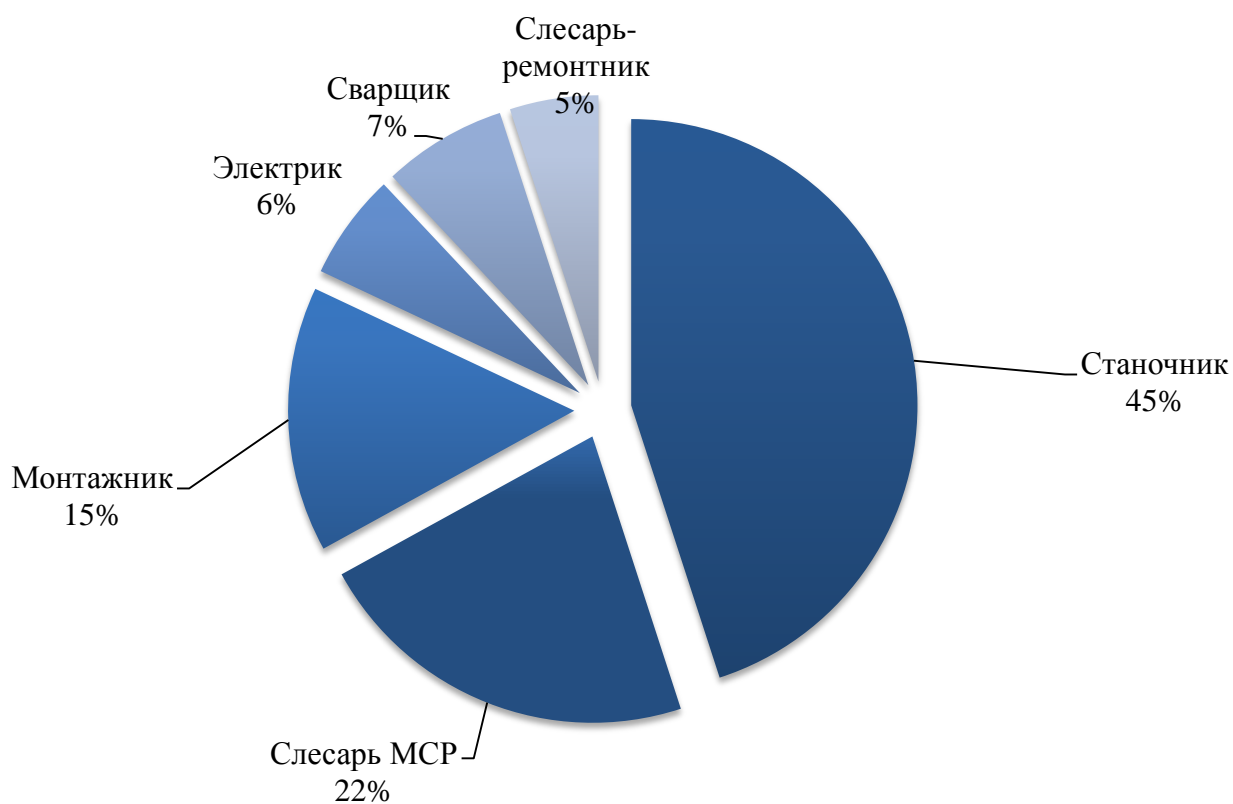


Рисунок 2.2 – Распределение травматизма по профессиям

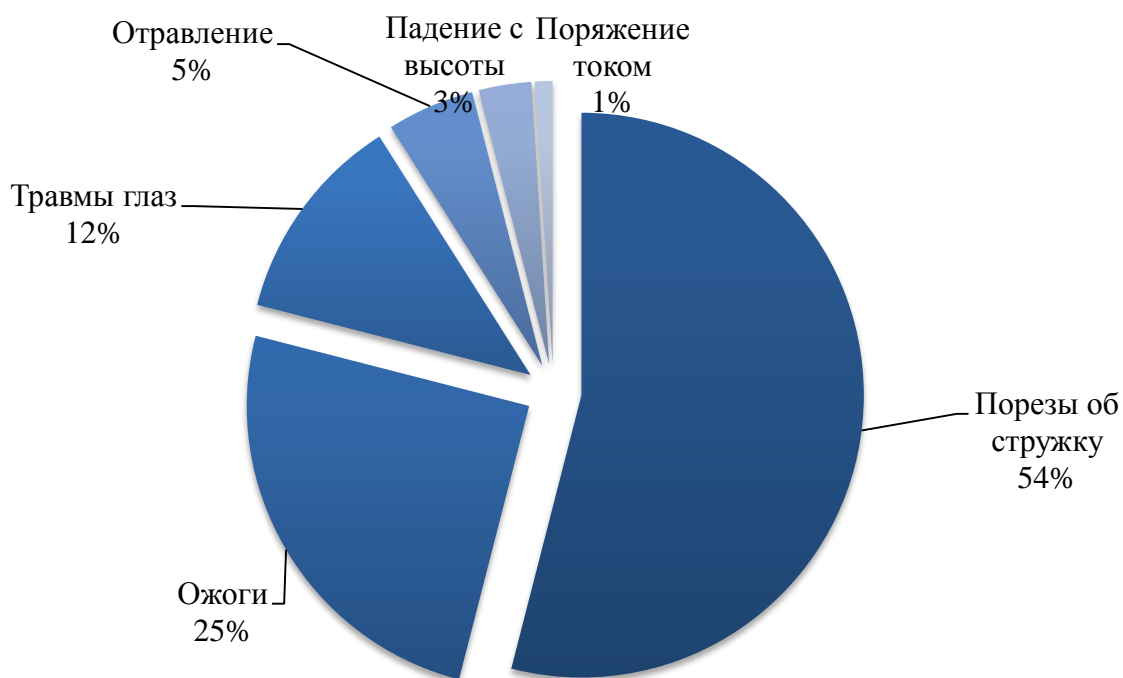


Рисунок 2.3 – Распределение травматизма по видам травм

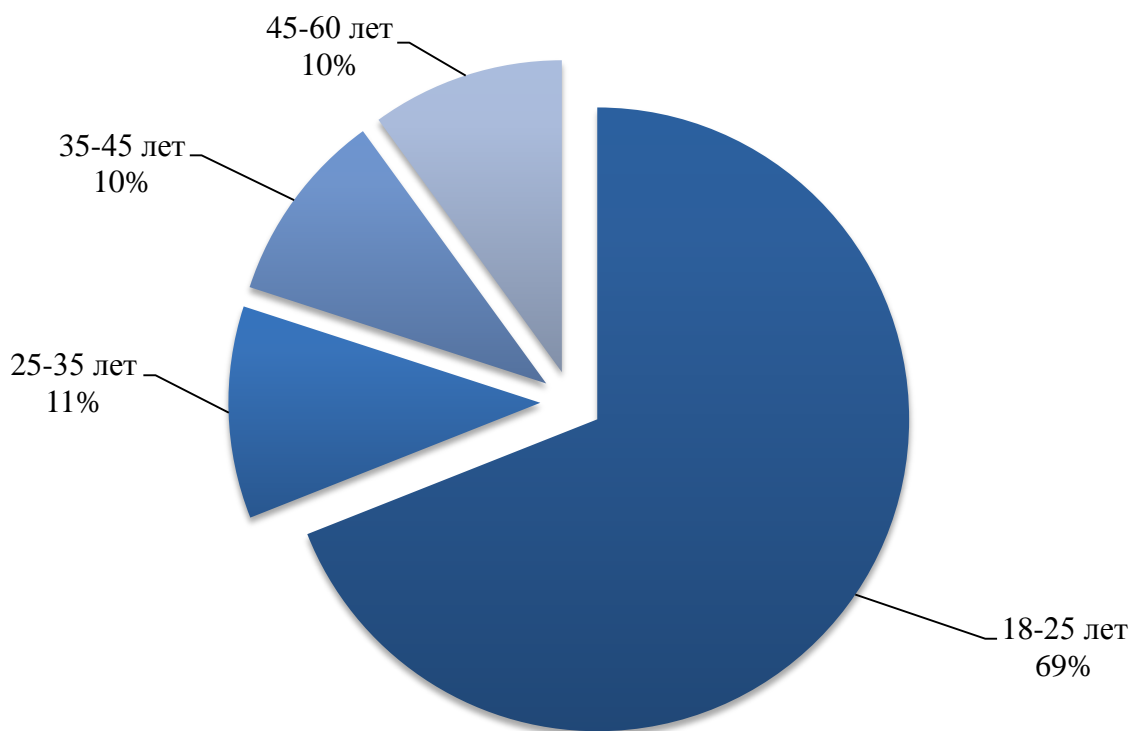


Рисунок 2.4 – Распределение травматизма по возрасту

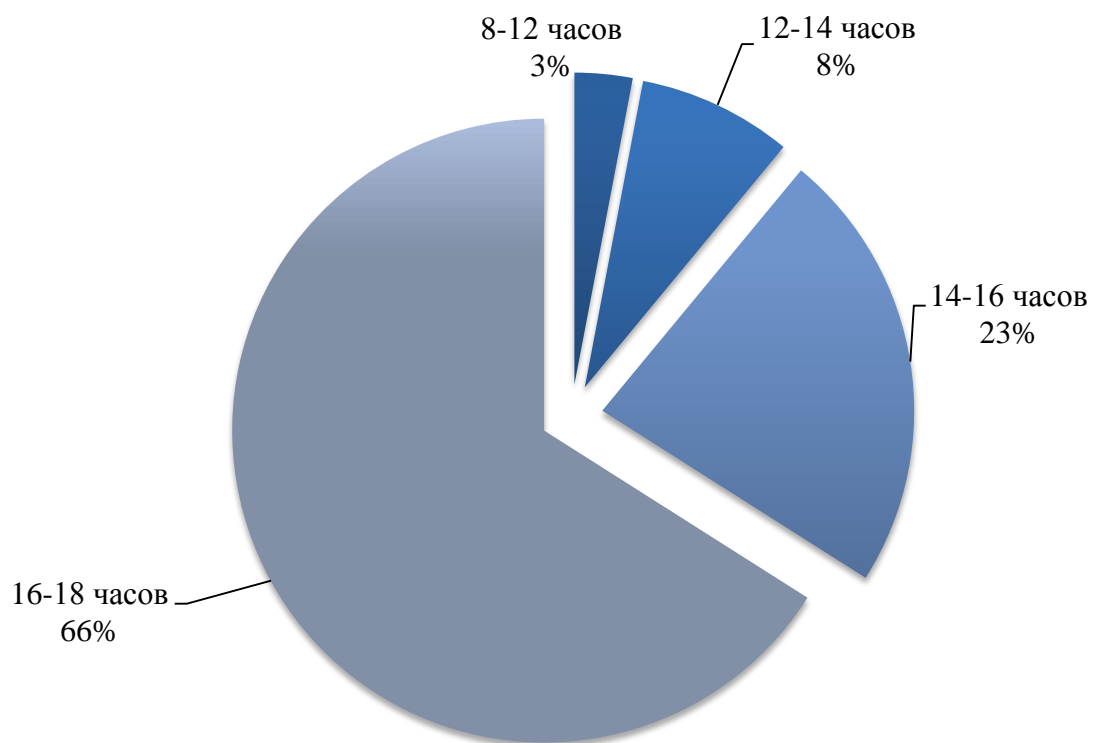


Рисунок 2.5 – Распределение травматизма по времени суток

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

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ изготовление металлоконструкций в механо-сборочном цехе				
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
Черновое фрезерование базовой поверхности	Фрезерный станок 675П, торцовая проходная фреза	Чугун, опора корпуса	Физические: движущиеся части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте. Химические: раздражающие. Психофизиологические: динамические перегрузки.	Устройство ограждений элементов оборудования от воздействия движущихся частей, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты
Чистовое фрезерование базовой поверхности	Фрезерный станок 675П, торцовая фреза, штангенциркуль ШЦ-1	Чугун, опора корпуса		
Точение внешней поверхности	Токарно-винторезный станок 1А616, проходной резец, штангенциркуль ШЦ-1	Чугун, стойка корпуса		
Сверление монтажного отверстия	Вертикально-сверлильный станок 2Г175, сверло	Чугун, стойка корпуса		

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В качестве объекта исследования выбран процесс и устройство для глубокого сверления неподвижных заготовок. Процесс применяется при изготовлении металлоконструкций промышленного оборудования, в частности, при обработке отверстий глубиной до 200 - 300 мм.

Поставленной задачей является повышение безопасности процесса путем применения конструкции устройства для глубокого сверления при сохранении установленных требований к точности и качеству обработки глубоких отверстий.

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

Известны различные типы станков для глубокого сверления (глубина сверления превышает пять номинальных диаметров отверстия) [22-30]. Большое распространение, несмотря на значительную занимаемую площадь и неэкономичность в отношении потребления энергии, получили станки токарного типа.

Наиболее близким к заявляемому устройству является станок для глубокого сверления невращающихся и неподвижных заготовок, разработанный итальянской фирмой «Утита». Станок включает станину со средствами для установки и неподвижного закрепления обрабатываемых заготовок, маслоприемник для подачи СОЖ в зону резания инструмента с внутренним отводом стружки, стеблевой люнет и средства для закрепления стеблержателя инструмента, обеспечивающие его вращение и осевую подачу, в данном случае стеблевую бабку. С задней стороны стеблевая бабка снабжена стружкоприемником в виде специального колена из трубы для отвода поступающей по оси инструмента пульпы - отработавшей СОЖ со стружкой - в отстойник, установленный в направлениях рядом со станиной и перемещаемый вместе с инструментом. Станок позволяет выполнять отверстия диаметром от 7 до 63 мм, а кольцевым

сверлом - до диаметра 220 мм, глубиной свыше одного и до нескольких метров. Как и другие аналогичные станки, этот станок предназначен для обработки специальных заготовок - ружейных и орудийных стволов и некоторых других изделий, что и определяет их габариты. Однако в большинстве отраслей народного хозяйства производство продукции не требует обработки отверстий такой глубины, но они вынуждены использовать такие крупногабаритные станки из-за специфики применяемого для этих целей инструмента и технологии обработки глубоких отверстий для обеспечения требуемой безопасности производства, точности и качества обработки.

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Рекомендуется устройство обработки деталей по патенту РФ 2169059 «Устройство для глубокого сверления» [21].

Устройство содержит установленную в шпинделе станка с возможностью вращения и осевого перемещения обойму для закрепления инструмента, служащий для подачи смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в зону резания маслоприемник, выполненный в виде двух полых цилиндров, концентрично размещенных один в другом с возможностью их относительного осевого перемещения стружкоприемник и два кронштейна. Наружный цилиндр стружкоприемника жестко закреплен в сверлильной бабке станка соосно с его шпинделем. На внешнем торце внутреннего цилиндра стружкоприемника выполнено днище. На днище, по оси стружкоприемника, установлена с возможностью прижатия к обрабатываемой заготовке съемная направляющая втулка для инструмента. Средство ее прижатия к обрабатываемой заготовке выполнено в виде силового гидроцилиндра, установленного так, что его ось параллельна оси стружкоприемника. Корпус и конец штока силового гидроцилиндра соединены с кронштейнами. Один из кронштейнов закреплен на наружном, а другой - на внутреннем цилиндре стружкоприемника. В боковой стенке каждого из цилиндров стружкоприемника выполнен с возможностью совмещения при сборке последнего продольный паз, служащий для прохода и перемещения штуцера под-

вода СОЖ в маслоприемник.

#### 4.4 Выбор технического решения

Предлагаемое устройство для сверления отверстий глубиной 200 - 350 мм (превышающей 5 номинальных диаметров отверстия) в рассматриваемом примере собрано на базе вертикально-сверлильного станка 2Г175. Устройство включает обойму 1 для установки и закрепления, например, с помощью накидной гайки 2, стеблдержателя 3 сверла 4 одностороннего резания с внутренним подводом СОЖ и внешним (по V-образному наружному каналу сверла) отводом стружки. Обойма 1 снабжена маслоприемником 5 в виде втулки, закрепленной на обойме 1 с помощью подшипника. Подвод СОЖ в маслоприемник 5 выполнен через закрепленный в нем штуцер 6. Полость маслоприемника 5 системой уплотнительных колец отделена от подшипников и через отверстия 7 в обойме 1 сообщена с полостью последней над стеблдержателем 3. Обойма 1 известным образом крепится в шпинделе 8 станка по оси шпинделя, связанного с приводом его вращения и осевой подачи (на чертеже не показано). Шпиндель 8 размещен в неподвижной (относительно шпинделя) сверлильной бабке 9. Стружкоприемник устройства выполнен из наружного и внутреннего полых цилиндров 10 и 11 соответственно, концентрично размещенных один в другом с возможностью их относительного осевого перемещения. Наружный цилиндр 10 стружкоприемника жестко закреплен в переходнике 12, установленном в сверлильной бабке 9 соосно со шпинделем 8. Внутренний цилиндр 11 стружкоприемника на внешнем торце имеет днище 13, в котором по оси стружкоприемника закреплена, например, накидной гайкой 14 направляющая втулка 15 для сверла 4. В днище 13 выполнено по меньшей мере одно окно 16 для эвакуации отработавшей СОЖ и выносимой из зоны резания стружки (в показанном на чертеже варианте устройства таких окон 16 два). В боковых стенках наружного и внутреннего цилиндров 10 и 11 стружкоприемника выполнены продольные пазы 17 и 18 соответственно, совмещаемые при сборке стружкоприемника и служащие для прохода штуцера 6 подвода СОЖ в маслоприемник 5 и переме-



щения шуцера 6 вместе со шпинделем 8 при обработке отверстий в заготовке. Устройство снабжено силовым гидроцилиндром, корпус 19 и шток 20 которого шарнирно соединены с кронштейнами 21 и 22 соответственно, при этом кронштейн 21 закреплен жестко на наружном цилиндре 10 стружкоприемника, кронштейн 22 - на внутреннем, а их закрепление обеспечивает параллельное расположение оси силового гидроцилиндра и оси стружкоприемника. Гидроцилиндр обеспечивает необходимое выдвижение внутреннего цилиндра 10 стружкоприемника с направляющей втулкой 15, прижатие последней к обрабатываемой заготовке и поддержание необходимого усилия прижатия в процессе обработки, а достигается это подачей рабочей среды в соответствующую полость гидроцилиндра и отводом рабочей среды из другой полости через шуцеры 23 и 24 соответственно. В качестве средства для устранения установки и неподвижного закрепления обрабатываемых заготовок станок оборудован опорной плитой 25, смонтированной в установленном на фундаменте поддоне 26. Для выхода сверла 4 после выполнения отверстий в заготовке 27 последнюю устанавливают на плите 25 с помощью специальных приспособлений. Если заготовкой 27 является толстостенная трубная решетка теплообменника, например, для АЭС, фрагмент которой показан на чертеже, она может быть установлена на опорном кольце 28, охватывающем заготовку 27 по внешнему периметру и имеющем опорную площадку по всему периметру плоской части заготовки, не попадающему в зону обработки. Неподвижное закрепление заготовки 27 с опорным кольцом 28 на опорной плите 25 может быть обеспечиваться прижимами (скобами) 29 подходящими конструкции и крепежными деталями 30. Для повышения точности и надежности центрирования инструмента - сверла 4 - относительно входного торца отверстий в заготовке 27 на последней может быть установлен кондуктор 31, который на все время обработки отверстий в заготовке 27 должен быть неподвижно соединен с нею, например, теми же прижимами 29. Это позволит увеличить интервал обработки глубоких отверстий при сохранении требований к точности и качеству их обработки. Схема устройства представлена на рисунке 4.1.

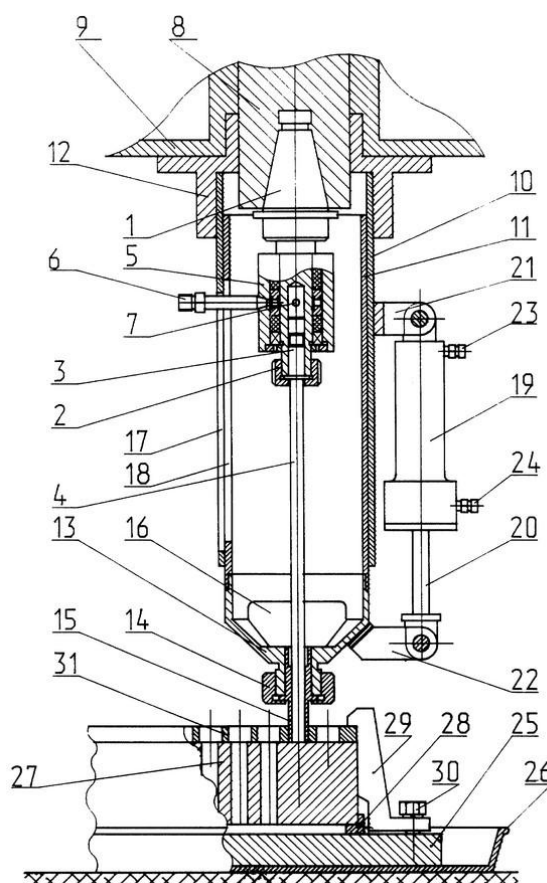


Рисунок 4.1 - Схема устройства для глубокого сверления

Работа устройства для глубокого сверления отверстий заключается в следующем.

После указанной выше установки и закрепления обрабатываемой заготовки 27 проверяют расстояние от рабочего торца направляющей втулки 15 до верхней плоскости заготовки 27 - оно должно быть меньше рабочего хода штока 20 силового гидроцилиндра для обеспечения заданного усилия прижатия направляющей втулки 15 к обрабатываемой заготовке 27 в течение всего времени обработки каждого отверстия. При необходимости изменяют положение траверсы по высоте станка (не показано), на которой закреплена и перемещается в радиальном направлении сверлильная бабка 9. Затем одним из известных приемов проверяют установку сверла 4 относительно входного торца отверстия в заготовке 27 - по разметке на заготовке или по кондуктору. После этого подачей рабочей среды через штуцер 23 в полость гидроцилиндра осуществляют выдвигание поршня 20 из корпуса 19 гидроцилиндра, обеспечивая соответ-

ствующее выдвижение внутреннего цилиндра 11 стружкоприемника до упора поверхности рабочего торца направляющей втулки 15 заготовку 27. Включением привода вращения и рабочей подачи шпинделя 8 подводят сверло 4 в зону резания и одновременно через штуцер 6 осуществляют подачу СОЖ в маслоприемник 5 и через внутренний канал стеблержателя 3 и сверла 4 - в зону резания, для охлаждения рабочей части сверла 4 и заготовки 27. По внешнему V-образному каналу сверла 4 отработавшая СОЖ поступает во внутреннюю полость стружкоприемника, вынося из зоны резания и обломки стружки, которые под действием центробежных сил отбрасываются к стенкам внутреннего полового цилиндра 11 стружкоприемника и потоком отработавшей СОЖ через окна 16 выносятся из стружкоприемника на поверхность заготовки 27 или кондуктора 31. Отработавшая СОЖ самотеком стекает в поддон 26, а стружку с поверхности заготовки 27 или кондуктора 31 по мере ее накопления оператор станка сгребают в тот же поддон 26. В поддоне 26 может быть предусмотрено сливное отверстие с сеткой для удержания стружки (не показано), а ниже поддона 26 может быть установлена емкость для приема отработавшей СОЖ и последующей перекачки ее в специальный бак для добавления необходимых компонентов и подготовки для повторного использования (не показаны). После выполнения отверстия в заготовке 27 сверло 4 выводится из зоны обработки возвратом шпинделя 8 в исходное положение, подачу СОЖ в маслоприемник через штуцер 6 прекращают, и подачей рабочей среды через штуцер 24 в корпус 19 гидроцилиндра под поршень на штоке 20 и отводом рабочей среды из другой полости гидроцилиндра 19 через штуцер 23 осуществляют подъем внутреннего цилиндра 11 стружкоприемника в исходное положение и выведение конца направляющей втулки 15 из отверстия кондуктора 31. При необходимости выполнения очередного отверстия в заготовке 27 все перечисленные операции от установки инструмента в новой позиции и обработки очередного отверстия повторяют. При использовании систем ЧПУ переустановка инструмента и обработка очередных отверстий выполняются автоматически. Во всех случаях оператор обязан постоянно следить за состоянием удаления стружки из полости

стружкоприемника и при необходимости обеспечивать удаление стружки из упомянутой полости через окно 16 самостоятельно предусмотренным для этого инструментом. Кроме того, при использовании кондуктора 31 оператор обязан тщательно очищать от обломков стружки очередные для обработки заготовки 27 гнезда кондуктора 31, чтобы исключить неплотную установку направляющей втулки 15 и возможный ее перекос с вытекающими из этого последствиями.

## 5 Охрана труда

Документированная процедура обеспечения средствами индивидуальной защиты работников предприятия.

В соответствии со статьей 221 Трудового кодекса РФ на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, выдаются средства индивидуальной и коллективной защиты работников, прошедшие обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке. СИЗ выдаются в соответствии с «Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» (далее – Нормы) и на основании результатов аттестации рабочих мест по условиям труда.

Ответственность за своевременное и в полном объеме обеспечение работников СИЗ и организацию контроля за правильностью их применения возлагается на работодателя (его представителя).

В соответствии со статьей 215 Трудового кодекса РФ, Постановлением Правительства РФ от 01.12.2009г. №982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии», приказами Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009г. №290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты», от 17.12.2010г. №1122н «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств» и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами», выдача работникам СИЗ, в том числе иностранного производства, а также специальной одежды, находящейся у работодателя во временном пользовании по договору аренды, допускается

только в случае наличия:

- сертификата или декларации соответствия, подтверждающих соответствие выдаваемых СИЗ требованиям безопасности, установленных законодательством;

- санитарно-эпидемиологического заключения или свидетельства о государственной регистрации дерматологических СИЗ, оформленных в установленном порядке.

Дерматологические средства индивидуальной защиты кожи от воздействия вредных факторов для использования на производстве подлежат государственной регистрации Роспотребнадзором в соответствии с постановлениями Правительства Российской Федерации от 21.12.2000г. № 988 «О государственной регистрации новых пищевых продуктов, материалов и изделий» и от 04.04.2001г. № 262 «О государственной регистрации отдельных видов продукции, представляющих потенциальную опасность для человека, а также отдельных видов продукции, впервые ввозимых на территорию Российской Федерации».

Приобретение (в том числе по договору аренды) и выдача работникам СИЗ, не имеющих декларацию соответствия и (или) сертификатов соответствия либо имеющих декларацию соответствия и (или) сертификат соответствия, срок действия которых истек, не допускается.

В случае необеспечения работника СИЗ, занятого на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также с особыми температурными условиями, или связанных с загрязнением, в соответствии со статьей 220 Трудового кодекса Российской Федерации он вправе отказаться от выполнения трудовых обязанностей, а работодатель не имеет права требовать от работника их исполнения и обязан оплатить возникший по этой причине простой.

Трудовые споры по вопросам выдачи и использования СИЗ рассматриваются комиссиями по трудовым спорам.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

На предприятии образуются следующие виды отходов, как это представлено на рисунках 5.1 и 5.2:

- металлическая стружка;
- смазочно-охлаждающая жидкость;
- металлический лом и бракованные изделия;
- промасленная ветошь;
- опилки, пропитанные техническими жидкостями;
- отработанное масло.

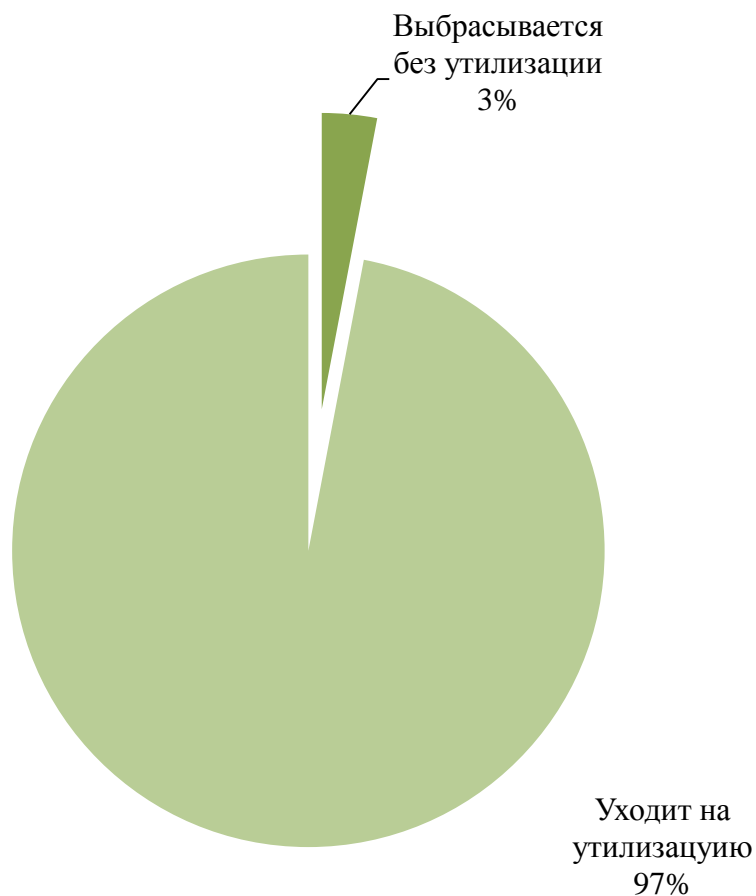


Рисунок 5.1 - Количество вредных веществ, поступающих на очистку

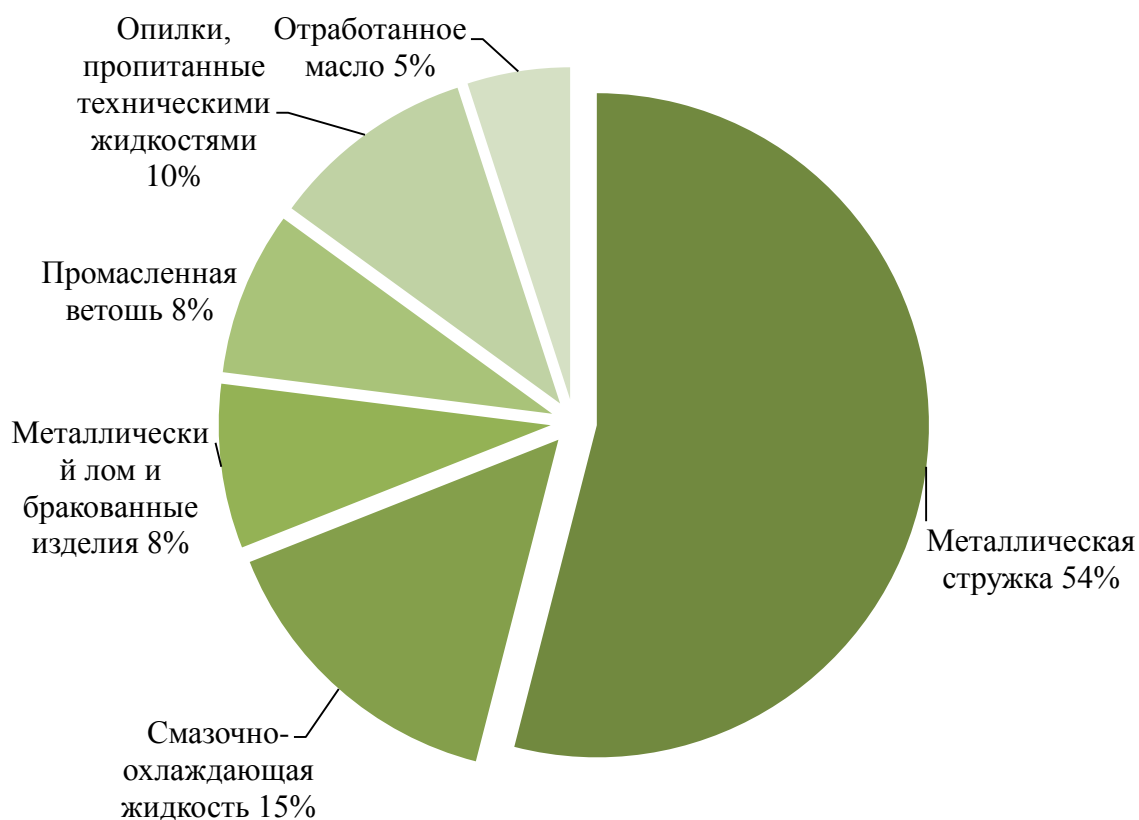


Рисунок 5.2 - Состав производственных отходов предприятия

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

Предлагается способ очистки сточных вод, который заключается в их предварительной очистке в реакторе коагуляционно активным железосодержащим осадком пульпы гальванокоагулятора, полученным при последующей очистке сточных вод, и флокулянтном, дальнейшем отстаивании предварительно очищенных сточных вод в отстойнике и последующей очистке их осветленной части в гальванокоагуляторе с загрузкой железом и коксом. Глубокую доочистку сточных вод производят методом шпинельной ферритизации за счет подщелачивания получаемой пульпы гальванокоагулятора до pH 8,5÷9,0 с отстаиванием и направлением осадка пульпы на предварительную очистку, а полученной жидкой фазы - на фильтрацию.





### 6.3 Документированная процедура управления процессами использования, обезвреживания и захоронения отходов

Организация, исходя из своих технических, технологических и экономических возможностей и интересов, должно организовать и осуществлять использование и обезвреживание образующихся отходов. Эта деятельность может осуществляться собственными силами предприятия или с привлечением для этой цели специализированных, имеющих соответствующую лицензию и технические возможности, сторонних организаций. Ответственность за организацию и контроль деятельности по использованию, обезвреживанию и захоронению отходов возлагается на заместителя руководителя предприятия. Ответственность за реализацию процессов использования, обезвреживания и захоронения отходов определяется в соответствии с утвержденным в установленном на предприятии порядке «Перечнем установленных способов обращения с образующимися отходами».

Отходы с установленной ресурсной ценностью, использование которых на предприятии нецелесообразно по экономическим, технологическим, организационным и другим причинам, подлежат реализации в установленном законом порядке сторонним физическим или юридическим лицам – потребителям (в таких договорах в обязательном порядке должен быть оговорен момент и порядок перехода права собственности на отходы). Ответственность за установление стоимости отходов в соответствии с их ресурсными характеристиками, анализ потребности рынка (спроса и предложения) в данных отходах как вторичном сырье, организацию процесса реализации таких отходов потребителям и оценку его эффективности возлагается на финансово-экономические структурные подразделения предприятия.

В случае, когда отход не может быть реализован как вторичное сырье, а его использование и обезвреживание в рамках предприятия нецелесообразно, Предприятие должно передать этот отход на основании соответствующего возмездного договора на конечное размещение специализированной организации, имеющей лицензию на деятельность по сбору, использованию, обезврежива-

нию, размещению отходов I-IV класса опасности. В договоре в обязательном порядке должны быть оговорены обязанности контрагента – подрядной организации по конечному размещению отходов, расчету им платы и обязанность контрагента по ее внесению. Передача отходов специализированной организации по договору на конечное размещение должна быть документально подтверждена (актами передачи-приемки отходов и другими необходимыми документами). Предприятие может размещать отходы для хранения или захоронения на собственных объектах размещения или использовать для этой цели сторонние специально обустроенные санкционированные объекты размещения отходов по отдельно заключенным договорам на конечное размещение отходов. Перечень и количество размещаемых отходов оформляются в соответствии с «Методическими указаниями по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

К возможным аварийным ситуациям на объекте относятся:

- пожар, т.е. неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан;

- взрыв, т.е. быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме.

Основными причинами пожара являются: неисправности в электрических сетях, нарушение технологического режима и мер пожарной безопасности (курение, разведение открытого огня, применение неисправного инструмента, эксплуатация неисправного оборудования и т.п.).

Основными поражающими факторами взрыва являются воздушная ударная волна и осколочные поля, образуемые летящими обломками различного рода объектов, технологического и бытового оборудования, взрывных устройств.

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

При разработке планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций анализируются:

- опасности для жизни и здоровья людей, которые могут возникнуть на рабочем месте;

- действия при выполнении мероприятий ГО и ЧС;

- действия при введении особого периода;

- место получения противогаса и его размер;

- место расположения и номер убежища, маршрут следования к нему.

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

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

- незамедлительно сообщить о чрезвычайной ситуации по телефонам экстренных служб предприятия и города;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожаров и сохранности материальных ценностей;
- при эвакуации горящие помещения и задымленные места проходить быстро, задержав дыхание, защитить глаза, органы дыхания влажной плотной тканью;
- в сильно задымленном помещении передвигаться ползком или пригнувшись (внизу меньше дыма);
- если загорелась одежда сбросить ее, либо набросить на горящее место плотную ткань.

### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС выполняется в следующем порядке:

- внимательно прослушать передаваемую диспетчером (руководителем) речевую информацию;
- обесточить закрепленные электропотребители;
- взять средства индивидуальной защиты (самоспасатели), личные вещи, в холодное время года одеть верхнюю одежду, быстро без суеты выйти из помещения;
- не создавая помех двигаться в направлении ближайшего (указанного) эвакуационного выхода;
- в случае задымления эвакуационных маршрутов при необходимости применить средства индивидуальной защиты;
- после выхода из здания прибыть в установленное для сбора место.

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

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

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

На предприятии работники обеспечены изолирующими и фильтрующими средствами защиты кожи. Изолирующие средства защиты кожи изготавливаются из воздухонепроницаемых материалов, обычно специальной эластичной и морозостойкой прорезиненной ткани. Они могут быть герметичными и негерметичными. Герметичные СЗК закрывают всё тело и защищают от паров и капель ОВ, негерметичные – только от капель ОВ. Наряду с защитой от ОВ они предохраняют кожные покровы и обмундирование от заражения РВ и БС.

## 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности

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

Текущее планирование улучшения и оздоровления условий труда, снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний предусматривает разработку ежегодных планов работы или мероприятий.

В данный план включаются организационные, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, социально-экономические и иные мероприятия, выполняемые в соответствии с нормативными правовыми актами по промышленной безопасности и охране труда.

Текущие (годовые) планы оформляются ежегодным приказом № 1 по предприятию и соглашениями по охране труда подразделений с указанием сроков выполнения и ответственных лиц. В соглашения включаются наиболее важные мероприятия, обеспеченные (подтвержденные соответствующими планово-экономическими документами) материальными и финансовыми ресурсами, необходимыми для их реализации.

Мероприятия, включаемые в упомянутые выше планы, должны иметь соответствующую проектно-конструкторскую и технологическую документацию, а также обеспечены материальными и техническими ресурсами.

Годовой план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда подразделения и структурного подразделения составляется руководителем подразделения и представляется в отдел охраны труда, в срок до 1 декабря года, предшествовавшего плановому.

Годовой план улучшения и оздоровления условий труда, снижение травматизма на уровне предприятия формируется отделом охраны труда на основе направляемых в его адрес проектов годовых планов подразделений и структурных подразделений.

План проводимых мероприятий представлен в таблице 8.1.

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

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Механо-сборочный цех	Применение устройства для сверления глубоких отверстий	Улучшение безопасности на производстве	07.04.2017	Отдел охраны труда, производственный отдел, отдел технологического сопровождения	Выполнено

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

Исходные данные для расчета приведены в таблице 8.2.

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

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2014	2015	2016
Среднесписочная численность работающих	N	чел	540	520	500
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	2	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	2	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	17	22	12
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	56000	74000	21000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	164728080	158627040	152526000



Продолжение таблицы 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	250	250	250
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	120	100	80
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	5	5	5
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	120	100	100
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	140	120	100

1.1. 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;

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

$$V = \PhiЗП \times t_{стр} = 95176224, \quad (8.2)$$

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

1.2. Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} = 3,70, \quad (8.3)$$

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

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

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

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 8,5, \quad (8.4)$$

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

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

2. Рассчитать коэффициенты:

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = q_{11} - q_{13} / q_{12} = 2,04, \quad (8.5)$$

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

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

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

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 0,86, \quad (8.6)$$

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

$q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

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

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

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 83,83, \quad (8.7)$$

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

$$t_{\text{стр}}^{2016} = t_{\text{стр}}^{2015} - t_{\text{стр}}^{2014} \times c = 0,2 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2016} = \PhiЗП^{2014} - t_{\text{стр}}^{2016} = 30505200 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2016} - V^{2015} = 64671024 \quad , \quad (8.10)$$

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

Данные для расчета показателей эффективности 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	4	1

Продолжение таблицы 8.3

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$\mathcal{C}_{нс}$	дн	2	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$\mathcal{D}_{нс}$	дн	12	2
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	500	500

1 Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\mathcal{C}_i$ ):

$$\Delta\mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^{\text{б}} - \mathcal{C}_i^{\text{п}} = 3 \quad (8.11)$$

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

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

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

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

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

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

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 4,0 \quad (8.13)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 2,0$$

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

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100 = 66,7, \quad (8.14)$$

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

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

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = 6, \quad (8.15)$$

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

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:

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 2,40, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 0,40,$$

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

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

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

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 246,60, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 248,60,$$

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

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 2,00 \quad (8.18)$$

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

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

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

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

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

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

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

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	100	80
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	10	8
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	0,1	0,08
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	410	400
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	20%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$kД$	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	4520300

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п = 9897,89, \quad (8.20)$$

где  $M_3^6$  и  $M_3^п$  - 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:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 11819,81, \quad (8.21)$$

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 1921,92,$$

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:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 3283,28, \quad (8.22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 3203,20,$$

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

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

$T$  – продолжительность рабочей смены;

$S$  – количество рабочих смен.

2 Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 2452610,16, \quad (8.23)$$

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

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



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

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

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 817536,72, \quad (8.24)$$

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 797596,80,$$

где  $ЗПЛ_{дн}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

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

3 Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = \Phi ЗП_{год}^6 - \Phi ЗП_{год}^п \times 1 + \frac{k_d}{100} = 19959,86, \quad (8.25)$$

где  $\Phi ЗП_{год}^6$  и  $\Phi ЗП_{год}^п$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

$k_d$  – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

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

$$\mathcal{E}_{осн} = \mathcal{E}_T \times N_{осн} / 100 = 6027,88, \quad (8.26)$$

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

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

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

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

где  $\mathcal{E}_r$  - общий годовой экономический эффект;

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

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{осн} = 2488495,79, \quad (8.28)$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед}/\mathcal{E}_r = 1,82, \quad (8.29)$$

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

$$E_{ед} = 1/T_{ед} = 0,55, \quad (8.30)$$

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

1. Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \times 100\% = 20,0, \quad (8.31)$$

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

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 110,1, \quad (8.32)$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 88,08,$$

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:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{\text{ч}} \times 100}{\text{ССЧ} - \sum_{i=1}^n \Delta_{\text{ч}}} = 0,01, \quad (8.33)$$

где  $\Delta_{\text{ч}}$  - сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

$n$  - количество мероприятий;

ССЧ<sup>б</sup> - среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение безопасности технологического процесса изготовления металлоконструкций в механосборочном цехе ОАО «Строммашина-Щит».

В первом разделе описано месторасположение ОАО «Строммашина-Щит», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ механо-сборочного цеха.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в механо-сборочном цехе, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при изготовлении металлоконструкций в механо-сборочном цехе.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности в механо-сборочном цехе. Предлагается внедрение устройства для сверления глубоких отверстий.

В пятом разделе описана документированная процедура обеспечения средствами индивидуальной защиты работников предприятия.

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

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

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения устройства для сверления глубоких отверстий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов [Текст] /С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 1999. – 448 с.
- 2 Глебова, Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учеб. Пособие [Текст] / Е.В. Глебова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2007. – 382 с.
- 3 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] /Н.Г Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996 – 267 с.
- 4 ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1976-07-01. – М.: Госстандарт СССР.
- 5 ГОСТ 22269-76. Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования [Текст]. – Введ. 1978-01-01. – М.: Госстандарт СССР.
- 6 ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстандарт СССР.
- 7 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартиформ, 2016 г.
- 8 ГОСТ 12.4.016-83. ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1984-07-01. – М.: Изд-во стандартов.
- 9 ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1983-07-01. - М.: Госстандарт.
- 10 ГОСТ 12.4.127-83. ССБТ. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1985-01-01. - М.: Госстандарт СССР.
- 11 ГОСТ Р ЕН 340-2010. ССБТ. Одежда специальная защитная. Общие технические требования [Текст]. – Введ. 2012-01-01. - М.: НОРМА.
- 12 ГОСТ Р 12.4.013. Очки защитные. Общие технические условия

[Текст]. – Введ. 1998-01-01. - Москва : НОРМА. - 1997.

13 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.

14 ГОСТ 12.4.029. Фартуки специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1978-01-01. - 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 Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов [Текст]: ПОТ Р М-006-97 : введ. в действие с 1 авг. 1998 г. - Москва : [б. и.], 2002. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 121-128.

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

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

20 Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Текст] // Приказ Минздравсоцразвития России от 14 декабря 2010 года N 1104н. - М: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 7, 14.02.2011.

21 Устройство для глубокого сверления [Текст] / Терехов В.М., Модзгвришвили Р.И., Коневских В.А., Клауч Д.Н., Кущева М.Е. - RU 2169059; опубл. 20.06.2001, Бюл. № 23.

22 Blumental, O. Ober asymptotische Integration linear Differentialgleichungen mit Anwendung auf eine asymptotische Theorie der Kugelschalen [Текст]. — Архив die Mathematik und Physik, 1992, 19, N 3, S. 136-174.

23 Bolle L, P Contribution on problem lineaire de flexion d'une plaque elastique [Текст], Parts I, 2, Bulletin technique de la Suisse Romande, 1997.

24 Friedrichs, K- O., Dressier R. F., A boundary-layer theory of elastic plates [Текст], Comm. Pure and Appl. Math., 1991.

25 Cyula M. Theorie und Berechnungf rotationssymmetrischer Bauwerke [Текст]. Akademiai Kiado. Budapest, 1997.

26 Fischer, F. Y. Stress diffusion from axially loaded atifithers into cylindrical shells [Текст]. - International Journal Solids Structures, 1998, 4, p. 1181—1201. Pergamon Press. Printed in Great Britain.

27 Johnson, M. W., Reissner E., On the foundations of the theory of thin jlastic shells [Текст], J. Math. Phys., 1999.

28 Logan, T. R., Asymptotic solutions for shell with general boundary curves [Текст], PhD Thesis, Standford University, 2001.

29 Reiss, E. L., A theory for small rotationally symmetric deformation of cylindrical shells [Текст], Comm. Pure and Appl. Math., 1995.

30 Rutten, H. S., Asymptotic approximation in the three-dimensional theory of thin and thick elastic shells [Текст], Nederlandse boekdruk industrie N. Y., Hertogenbosch, 1991.