

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Изменение подхода работодателя по обеспечению СИЗ работников по отраслевым нормам на основании оценки рисков (на примере ремонтного производства) в ООО «ТольяттиКаучук»

Студент

В.А. Маслов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

А.В. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа состоит из 55 страниц, 8 рисунков, 10 таблиц, 31 формул.

Объектом исследования является ремонтный цех ООО «ТольяттиКаучук».

Целью работы является исследование и разработка мероприятий по изменению подхода работодателя по обеспечению средствами индивидуальной защиты работников по отраслевым нормам на основании оценки рисков (на примере ремонтного производства) в ООО «ТольяттиКаучук».

В технологическом разделе описаны схемы организации рабочих мест и технологического процесса наплавки механизированной плавящимся электродом в углекислом газе. Также в этом разделе были проанализированы и идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, которые воздействуют на электрогазосварщика. Был проведен анализ травматизма, обеспеченность средствами индивидуальной защиты. Были рассмотрены мероприятия по улучшению условий труда и охране труда.

В последних главах были рассмотрены анализ чрезвычайных ситуаций и оценка эффективности техносферной безопасности на предприятии.

## **Abstract**

The title of the graduation work is Adjusting the employer's approach to providing workers with PPE to the industry standards based on risk assessment (on the example of repair production) at LLC TolyattiKauchuk.

In the petrochemical industry, accidents and occupational diseases often arise for organizational reasons such as: violation of technological processes and technical rules for the operation of equipment; access to work for uninstructed and untrained workers; the use of non-certified personal protective equipment, etc. The work of personnel at enterprises such as LLC TolyattiKauchuk is associated with a large number of harmful and / or dangerous production factors, and accordingly, the risk of health damage is great. One of the measures to reduce dangerous and harmful production factors for personnel is the use of effective personal protective equipment.

The aim of the work is to study and develop measures to modify the employer's approach to providing workers with personal protective equipment to conform with industry standards based on risk assessment (for example, repair production) at LLC TolyattiKauchuk.

The scheme of the workplace and the technological process of mechanized surfacing with a melting electrode in carbon dioxide are described. Dangerous and harmful production factors acting on the gas-electric welder are studied, the traumatism is analyzed, the applied means of individual protection are considered. Highly effective means of individual protection of respiratory organs are considered as measures to improve working conditions.

Progress has been made towards understanding the production process and the need to improve personal respiratory protection.

## Содержание

Введение.....	5
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика производственного объекта.....	8
2 Анализ безопасности объекта.....	13
2.1 Анализ безопасности оборудования.....	13
2.2 Анализ пожарной безопасности.....	16
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала занятого в технологии синтеза бутилкаучука.....	17
2.4 Уровень производственного травматизма в организации.....	18
2.5 Анализ рисков при планировании обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....	20
3 Выработка рекомендаций по повышению безопасности в производстве....	21
4 Охрана труда.....	29
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	33
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	36
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
Заключение .....	49
Список используемых источников.....	51

## Введение

На предприятиях нефтехимической промышленности несчастные случаи и профессиональные заболевания часто возникают по организационным причинам таким как: нарушение технологических процессов и технических правил эксплуатации оборудования; допуск к работе непроинструктированных и необученных рабочих; применение не сертифицированных средств индивидуальной защиты и др. Работа персонала на предприятиях, таких как ООО «ТольяттиКаучук» сопряжена с большим количеством вредных и/или опасных производственных факторов, соответственно велик и риск повреждения здоровья. Одной из мер снижения опасных и вредных производственных факторов на персонал является использование эффективных средств индивидуальной защиты.

Цель этой бакалаврской работы – исследование и разработка мероприятий по изменению подхода работодателя по обеспечению средствами индивидуальной защиты работников по отраслевым нормам на основании оценки рисков (на примере ремонтного производства) в ООО «ТольяттиКаучук».

Для достижения текущей цели работы были поставлены следующие задачи:

- проанализировать обеспеченность предприятия средствами индивидуальной защиты;
- рассмотреть технологические процессы, выполняемые электрогазосварщиками, а также условия труда для выявления недостатков;
- по результатам патентного поиска предложить мероприятия по изменению подхода работодателя по обеспечению средствами индивидуальной защиты электрогазосварщиков ремонтного цеха ООО «ТольяттиКаучук», производственной, пожарной и экологической безопасности.

## Термины и определения

«Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию» [2].

«Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [2].

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

«Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ» [15].

«Система управления охраной труда – комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей» [2].

«Средства индивидуальной и коллективной защиты – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения» [2].

## Перечень сокращений и обозначений

МТБЭ - метил-трет-бутиловый эфир,

СИЗ – «средства индивидуальной защиты» [2],

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания,

ОиВПФ – опасные и вредные производственные факторы,

ТССА – твердая составляющая сварочного аэрозоля,

ОПО – опасный производственный объект,

РМЦ – ремонтно-монтажный цех,

ПЛА – план ликвидации аварий,

ОТ - охрана труда.

## **1 Характеристика производственного объекта**

ООО «ТольяттиКаучук» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти Самарской области по адресу 445050, г. Тольятти, Самарская обл., ул. Новозаводская, д. 8, а/я №26.

Предприятие занимается производством синтетических каучуков, углеводородных фракций, мономеров, органических и неорганических соединений.

Структура предприятия состоит из шести главных производств, занимающихся выпуском синтетических каучуков, мономеров и промежуточных продуктов, и двух дополнительных производств, занятых обеспечением энергоресурсами и ремонтом оборудования. Товарно-сырьевой цех и цех электроавтоматики также находятся на предприятии.

Производственные мощности предприятия составляют:

- 60000 тонн/год сополимерных каучуков;
- 75000 тонн/год бутилкаучука;
- 80000 тонн/год бутадиена;
- 39200 тонн/год бензиновой высокооктановой добавки;
- 90000 тонн/год изопрена;
- 82000 тонн/год изопреновых каучуков;
- 165000 тонн/год изобутилен-изобутановой фракции.

На основе производства изопрена работают мощности по созданию метил-трет-бутилового эфира. Производственная мощность по МТБЭ – 120000 тонн/год.

В составе организации существует множество структур, такие как:

- Отдел организации и планирования ремонтов – занимается организационной и технической подготовкой ремонта и технического обслуживания;



- Отдел организации труда и мотивации – выполняет обязанности по организации труда на производстве, его нормировании, а также организацией стимулирования труда;

- Отдел охраны труда – занимается организацией работ по обеспечению требований в области охраны труда на производстве и выполнения их работниками;

- Финансовый отдел – занимается ведением финансового учета деятельности предприятия, разработкой и выполнением норм и стандартов по организационному учету;

- Отдел кадров – обеспечивает работу с сотрудниками предприятия, оформлением трудовых отношений и обеспечением кадровым резервом.

Все эти службы подчиняются генеральному директору ООО «ТольяттиКаучук» Морозову Юрию Витальевичу.

На предприятии определена процедура выдачи СИЗ в соответствии с «Приказом Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2009 N 14742)» [15], где описаны все этапы процесса организации обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

На рисунке 1 представлена блок-схема процесса обеспечения СИЗ работников.

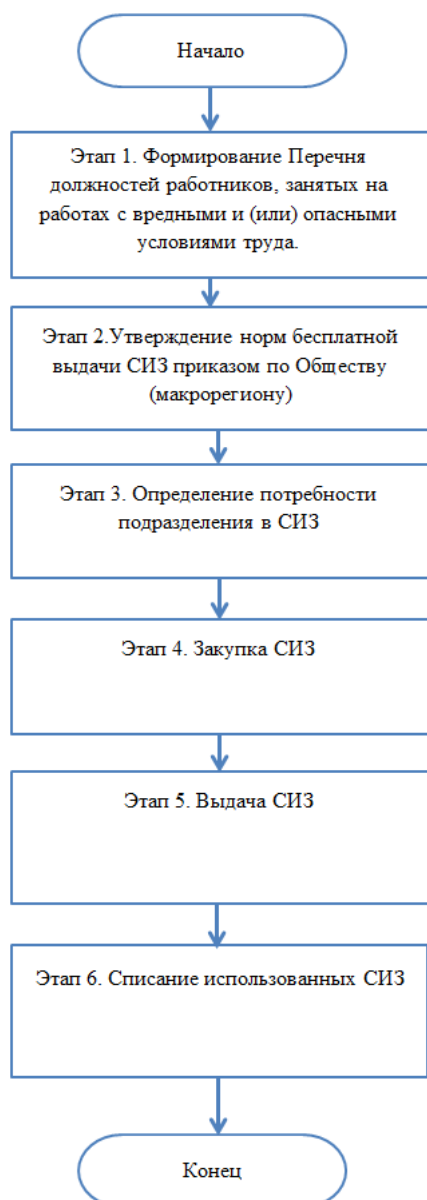


Рисунок 1 – Блок-схема организации обеспечения работников средствами индивидуальной защиты

СИЗ работникам предприятия выдаются на основании соответствующих Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты с оформлением личной карточка учета выдачи СИЗ. Все средства защиты имеют сертификат соответствия. Например, на основании Приказа Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной

защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», п. 17, устанавливается наименование и норма выдачи СИЗ для электрогазосварщика.

В таблице 1 приведены нормативы выдачи СИЗ для электрогазосварщика.

Таблица 1 – Средства индивидуальной защиты электрогазосварщика

Профессия, должность	Наименование средств индивидуальной защиты	Норма выдачи в год
Электрогазосварщик	Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла.	1 штука
	Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла.	2 пары
	Перчатки с полимерным покрытием.	6 пар
	Перчатки для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла.	12 пар
	Коврик диэлектрический.	Дежурный
	Перчатки диэлектрические.	Дежурные
	Щиток защитный термостойкий со светофильтром.	До износа
	Очки защитные.	До износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее.	До износа

Основные риски, возникающие при планировании обеспечения СИЗ для электрогазосварщика:

- опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за случайного прикосновения к частям оборудования, находящихся под напряжением; может произойти, если аппарат не был отключен от сети электрического тока, либо при появлении напряжения на конструктивных частях оборудования при замыкании на корпусе;

- опасность воздействия углекислого газа, в случае порыва газобаллонного оборудования;

- ожог роговицы глаза при проведении электрогазосварочных работ из-за наличия ультрафиолетового излучения, а так же повышенная яркость света;

- опасность недостатка кислорода из-за вытеснения его другими газами вследствие неудовлетворительной работы вентиляционных систем;

- опасность от вдыхания паров вредных газов, пыли при производстве сварочных работ таких как: оксид углерода, оксиды азота, дижелезо триоксид, озон, марганец в сварочных аэрозолях и др.;

## 2 Анализ безопасности объекта

### 2.1 Анализ безопасности оборудования

Бутилкаучук является сополимером изобутилена с добавлением небольшого количества изопрена. Получают его с помощью метода низкотемпературной каталитической полимеризации, протекающей по катионному механизму. На нефтехимическом предприятии ООО «ТольяттиКаучук» этот бутилкаучук получают с помощью сополимеризации изобутилена и изопрена в хлористом этиле и изопентане. Для удаления растворителя и остатков незаполимеризовавшихся мономеров применяют водную дегазацию. Производство происходит на установках производства бутилкаучука БК-5 и БК-6.

В таблице 2 приведен технологический процесс полимеризации бутилкаучука.

Таблица 2 – Технологический процесс полимеризации бутилкаучука

Наименование вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемая конструкция	Виды работ
Технологический процесс полимеризации			
Приготовление углеводородной шихты	Установка полимеризации, насос для циркуляции веществ и растворов, охладительное устройство, установка ТИБА, отделитель, полимеризатор, дегазатор, крошкообразователь, отжимная машин,	Каталитический раствор, химические вещества, стопперы, антиагломераты.	Подготовка материалов, реагентов, смешивание изопрена и изобутилена.
Прием каталитического раствора			Подача каталитического раствора, отстой раствора от шлама.
Сополимеризация i – бутилена с изопреном			Процесс сополимеризации, разделение шихты на потоки, охлаждение, введение стоппера, подача на дегазацию.
Дегазация бутилкаучука			Подача в крошкообразователь, введение суспензии антиагломерата.

	концентратор.		
--	---------------	--	--

Продолжение таблицы 2

Получение, дегидратирование и упаковка конечного сырья			Подача крошки в концентратор, отжим, сушка, упаковка.
--	--	--	---

При проведении исследования деятельности ремонтного цеха ООО «ТольяттиКаучук» был выбран рабочий процесс по ремонту оборудования, а точнее, наплавка механизированная плавящимся электродом с защитой сварочной раковины от воздуха углекислым газом. Это способ является одним из самых дешевых методов механизированной наплавки. Сущность процесса состоит в том, что на деталь из сопла горелки подают струю углекислого газа, тем самым оттесняет из сварочной раковины кислород. Однако,  $CO_2$  начинает диссоциировать и различий от наплавки в кислороде не прослеживается. И чтобы это предотвратить используют сварочные проволоки в составе которых находятся элементы раскислители (кремний, марганец).

Для этой работы используется следующее оборудование:

- Оборудование сварочное – Полуавтомат Aristo Mig 4004i pulse;
- Проволока сварочная – ОК Autrod 12.51 ТУ 1227-005-55224353-2004,  $D = 1,2$  мм;
- Углекислый газ  $CO_2$  - Высший сорт ГОСТ 8050-85.

Произведем анализ безопасности сварочного и газобалонного оборудования.

Корпус сварочного Полуавтомат Aristo Mig 4004i pulse, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки заземляются, сопротивлением не более 4 Ом, а у сварочного трансформатора заземляющий болт корпуса соединяется с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод. В качестве обратного провода используются стальные шины. Это соединение надежно и выполнено на болтах.

Заземляющий болт располагается в доступном месте и снабжается надписью «Земля».

При прокладке сварочных проводов приняты меры против их соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами путем помещения их в кабель-каналы. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов не менее 0,5 м, а трубопроводов с горючими газами - не менее 1 м.

Подключение кабелей к сварочному полуавтомату осуществляется с применением опрессованных кабельных наконечников. Сварочные цепи по всей длине имеют двойную изоляцию.

Электро до держатели обеспечивают надежное зажатие и быструю смену электродов, а также исключают возможность короткого замыкания их корпусов на свариваемые детали при временных перерывах в работе или при случайном их падении на металлические предметы. Рукоятки электрододержателей изготовлены из негорючего диэлектрического и теплоизолирующего материала. Присоединение электропроводов к электрододержателям осуществляется механическими зажимами.

Для газобаллонного оборудования с  $\text{CO}_2$  необходимы определенные условия, а именно условия хранения. Помещения вентилируемы, с температурой воздуха не более  $25^\circ\text{C}$ . Количество баллонов на площадке подачи  $\text{CO}_2$  не превышает 20 штук. Баллоны оснащены вентилями, которые плотно ввернуты в отверстия горловины. На боковых штуцерах имеется правая резьба. Чтобы контролировать уровень давления внутри баллонов, применяются пружинные манометры, а также имеются предохранительные клапаны, редукторы. Для вертикальной устойчивости используют стальной башмак, который насаживается на нижнюю часть баллона.

При сварке на открытых площадках (вне цеха) в зимнее время баллоны с  $\text{CO}_2$  в целях предотвращения замерзания устанавливают в утепленных помещениях. Для предупреждения замерзания углекислого газа в редукторе перед редуктором устанавливается подогреватель. Электрическая спираль

подогревателя газа, устанавливаемого к редуктору баллона с углекислым газом, не должна иметь контакта с газовым баллоном.

Питание подогревателя осуществляется от электрической сети напряжением не выше 42 В и мощностью не более 70 Вт, исключающей возможность нагрева газового баллона.

Согласно проведённому анализу безопасности оборудования можно сделать вывод, что его эксплуатация осуществляется в полном соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 года № 1101н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ».

## **2.2 Анализ пожарной безопасности**

На территории предприятия присутствуют взрыво- пожароопасные опасные производства, склады с горючими веществами, газовые баллоны и сосуды, находящиеся под давлением.

Ремонтный цех ООО «ТольяттиАзот» оснащен:

- На выходах имеется 5 извещателей;
- В механической лаборатории, инструментальной, инженера, инженера-метролога, зона сборки, зона ремонта оборудования – 8 огнетушителей.

Также поддерживается связь с пожарной охраной по телефонной связи.

На территории расположен кольцевой противопожарный трубопровод, питающийся речной водой. Для повышения давления воды предусмотрены 2 насоса-повысителя. Они поднимают давление до 8-9 атмосфер. Также по всей площади предприятия находятся пожарные щиты.



## 2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала занятого в технологии синтеза бутилкаучука

На основании ГОСТ 12.0.003-2015 был проведен анализ, в результате которого были идентифицированы опасные и вредные производственные факторы. В таблице 3 представлен анализ ОиВПФ имеющихся на рабочем месте электрогазосварщика.

Таблица 3 - Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте электрогазосварщика

Технологический процесс наплавки механизированной плавящимся электродом с защитой сварочной раковины от воздуха углекислым газом.			
Наименование вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемая конструкция	Наименование ОиВПФ
<p>Подготовка поверхности материала к наплавке</p> <p>Подача углекислого газа</p> <p>Введение раскислителей</p> <p>Наплавка механизированная плавящимся электродом</p> <p>Проверка сварочного шва</p>	<p>Сварочное оборудование, сварочная проволока, углекислый газ</p>	<p>Детали производственного оборудования</p>	<p>Физические:</p> <p>«опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой. А именно – недостаточная освещенность рабочей зоны» [3];</p> <p>«опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде - повышенным уровнем шума от технологического оборудования» [3];</p> <p>«опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека. А именно при работе с электрогазосварочным оборудованием» [3];</p> <p>«опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, при производстве сварочных работ такими веществами как оксид углерода, оксиды азота, марганец в сварочных аэрозолях, дижелезо триоксид и др.» [3];</p>

### Продолжение таблицы 3

			«опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями, такими как: инфракрасное и ультрафиолетовое излучение» [3];
--	--	--	---

## 2.4 Уровень производственного травматизма в организации

В этом разделе был проанализирован уровень производственного травматизма в организации.

На рисунках 2 – 5 представлены диаграммы по статистике несчастных случаев на производстве.

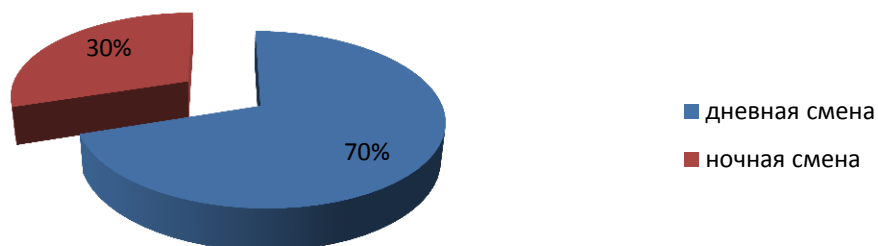


Рисунок 2 – Статистика травматизма по времени суток

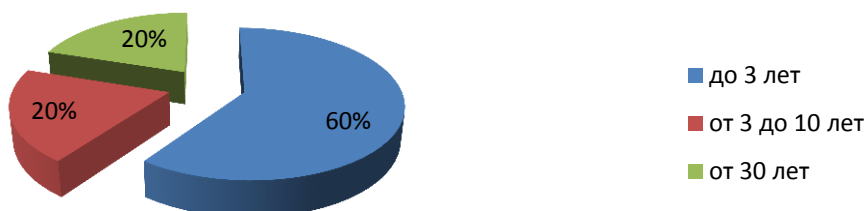


Рисунок 3 – Статистика травматизма по количеству стажа работы

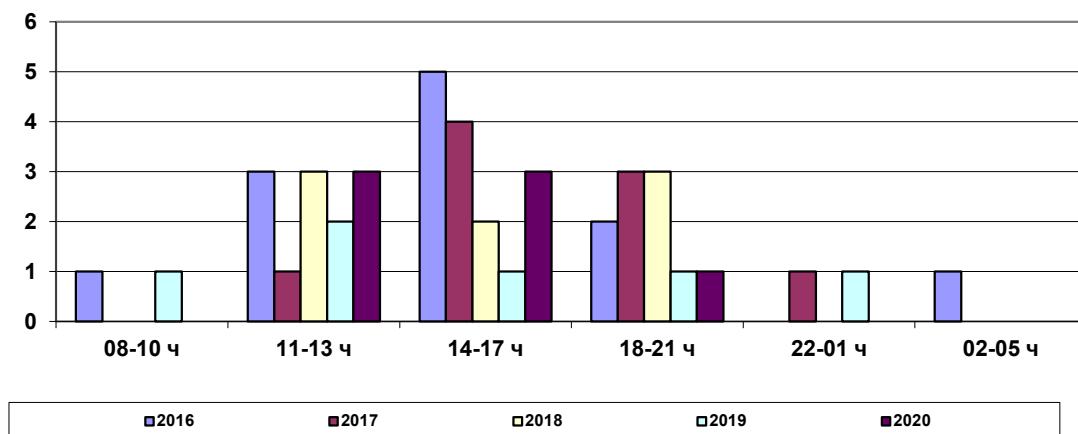


Рисунок 4 – Статистика несчастных случаев в ООО «ТольяттиКаучук» за 2016-2020г.г. по времени работы

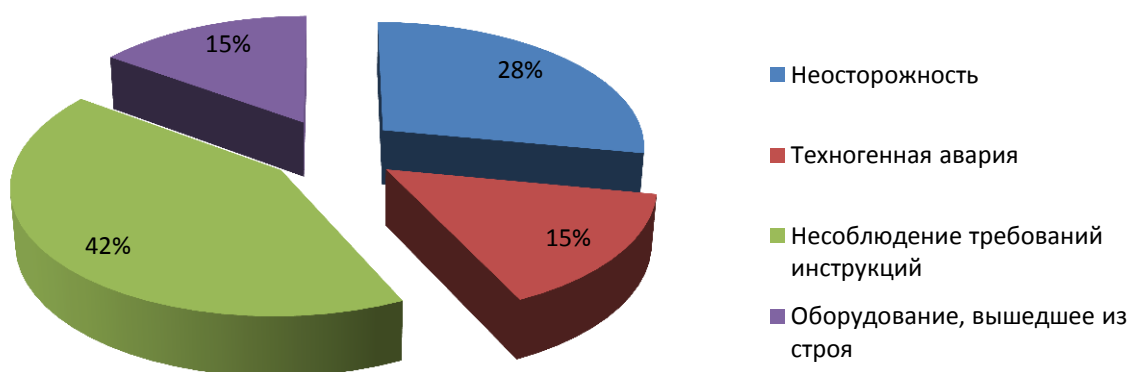


Рисунок 5 – Статистика травматизма в 2019 по причинам возникновения несчастного случая

За последнее время произошел только один несчастный случай. Одной из основных причин несчастных случаев – не правильное использование или неприменение СИЗ или не в полной мере эффективные СИЗОД.

## **2.5 Анализ рисков при планировании обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

На основе личных карточек учет/выдачи СИЗ и внутренней документации предприятия был проведен анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Имеющиеся средства индивидуальной защиты помогают предотвратить возникновение рисков поражения открытых участков тела электрическим током, ожог роговицы глаза, опасность повышенной яркости света.

Вентиляционные системы хорошо справляются с удалением загрязненного воздуха из помещения. Но электрогазосварщик находится на достаточно близком расстоянии при выполнении сварочных работ и подвергается вредному воздействию химических веществ. Так же по результатам инструментальных измерений специальной оценки условий труда, при оценке химического фактора, класс условий труда был определен как вредный 1-степени, 3.1. Единственным эффективным мероприятием является использование более эффективных СИЗОД.

Из всего этого следует, что нужно модифицировать имеющиеся СИЗОД, а именно маски сварщиков, которые не имеют фильтров от вредных веществ.

### **3 Выработка рекомендаций по повышению безопасности в производстве**

Исходя из имеющихся ОиВПФ табл. 3 разработаны общие рекомендации по снижению их негативного воздействия на персонал:

1. «Проводить систематический контроль за герметичностью оборудования - реакторов, емкостей, насосов и трубопроводов с токсичными и взрывопожароопасными веществами в процессе их эксплуатации» [4].

2. «Приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов, научнотехнической литературы для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ, оснащение кабинетов (учебных классов) по охране труда компьютерами и обучающими материалами и программами» [4].

3. «Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков с целью предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и или опасными условиями труда, планирования работ по охране труда, разработки мероприятий по улучшению УТ» [4].

4. «Выдача дополнительных к основным СИЗ, таких как наушники противозумные или беруши для уменьшения вредного воздействия шума на персонал» [4].

5. Модернизация системы освещения на рабочих местах.

Согласно анализу безопасности оборудования и на основе анализа ОиВПФ, проведенному в разделе 2, можно сделать вывод, что работники ремонтного цеха нуждаются в улучшенных средствах защиты органов дыхания. Рассматриваю три варианта защитных масок для электрогазосварщиков.

1. Маска сварщика (ESAB G40 Air).

«Полезная модель относится к сварочной отрасли, а именно, к устройствам для отбора проб воздуха из зоны дыхания сварщика для

последующего анализа содержания твердых составляющих сварочного аэрозоля (ТССА) в этих пробах. Технический результат заключается в расширении функциональных возможностей конструкции маски сварщика в плане получения достоверных результатов отбора воздуха для последующего анализа на содержание ТССА за счет отбора воздуха непосредственно из рабочей зоны дыхания сварщика в процессе сварки. Маска сварщика включает корпус 1 и пробоотборный фильтр, содержащий таблетку углеродного скотча 5 с липкой поверхностью» [8].

«Пробоотборный фильтр выполнен в виде цилиндрической втулки-держателя 2 таблетки углеродного скотча 5 и закреплен на внутренней поверхности маски в рабочей зоне дыхания сварщика, таблетка 5 выполнена перфорированной, отверстия 6 в таблетке 5 расположены радиально в шахматном порядке. Втулка-держатель 2 имеет фланец 8 для соединения с транспортной трубкой 4, связанной с насосом для вытягивания воздуха из-под масочного пространства» [8].

Недостатком этой конструкции является отсутствие возможности отбора проб воздуха на содержание ТССА в зоне дыхания сварщика при проведении сварочных работ.

Решается эта проблема расширением функциональных возможностей конструкции маски сварщика в плане получения достоверных результатов отбора воздуха для последующего анализа на содержание ТССА за счет отбора воздуха непосредственно из рабочей зоны дыхания сварщика в процессе сварки.

«Технический результат достигается за счет того, что в маске сварщика, включающей корпус и пробоотборный фильтр, содержащий таблетку углеродного скотча с липкой поверхностью, согласно полезной модели, пробоотборный фильтр выполнен в виде цилиндрической втулки-держателя таблетки углеродного скотча и закреплен на внутренней поверхности маски в рабочей зоне дыхания сварщика, таблетка выполнена перфорированной, отверстия в таблетке расположены радиально в

шахматном порядке, при этом втулка-держатель имеет фланец для соединения с транспортной трубкой, связанной с насосом для вытягивания воздуха из-под масочного пространства» [8].

Перфорация позволяет пропускать воздушный поток из зоны дыхания через фильтр, а липкая поверхность таблетки между отверстиями будет улавливать твердые частицы. При этом отверстия в скотче следует выполнять с шагом 2,0-3, 0 мм, а диаметр отверстий - размером 0,1-1,0 мм.

На рисунке 6 представлена маска сварщика в разрезе, где:

1. Корпус маски;
2. Втулка-держатель пробоотборного фильтра;
3. Место забора воздуха;
4. Транспортная трубка;
5. Перфорированная таблетка;
6. Радиально расположенные отверстия в таблетке;
7. Узел крепления втулки-держателя и транспортной трубки;
8. Фланец втулки-держателя.

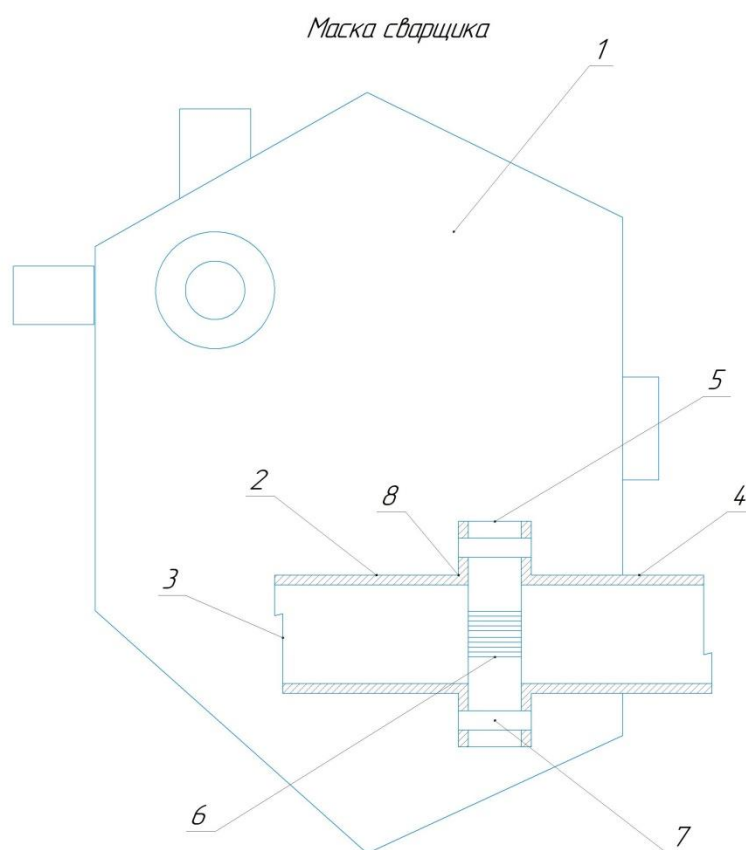


Рисунок 6 – Маска сварщика в разрезе

## 2. Защитная маска сварщика (Wester WH8).

«Полезная модель относится к средствам защиты глаз и лица и может быть использовано при сварочных работах. Защитная маска сварщика состоит из лицевого щитка со смотровым окном, шарнирно закрепленного на оголовнике, и рамки со светофильтром. Новым является то, что рамка установлена с возможностью свободного перемещения вдоль лицевого щитка в пазах двух направляющих планок, расположенных внутри лицевого щитка и приклеенных к этому щитку. Длина каждой планки выбрана больше двойной высоты рамки. Половинка каждой планки расположена выше смотрового окна. На лицевом щитке под смотровым окном напротив рамки закреплена с возможностью снятия одна полка Г-образного упора для рамки.



Этот упор снабжен эластичной пластиной, приклеенной к грани, обращенной к раме. На лицевой щиток рядом с одной направляющей планкой, параллельно ей, установлен с возможностью осевого перемещения и фиксации в крайнем положении, подпружиненный пружиной сжатия шток. К нижнему торцу штока закреплен один конец пластины, расположенной перпендикулярно штоку и под Г-образным упором. Рычагом для перемещения пластины вниз относительно лицевого щитка является подбородок. В нижней части рамки, рядом с направляющей планкой, близлежащей к штоку, имеется выступ-стержень. На щитке с возможностью поворота установлен двуплечий рычаг с плечами, расположенными под прямым углом друг к другу. Одно плечо направлено вверх и выполнено с выездом в форме треугольника, выступающего острым углом в сторону рамки. Этот треугольник имеет возможность взаимодействия удаленной от оси гранью с выступ-стержнем. На втором плече имеется продольный паз, а на штоке напротив продольного паза имеется палец, взаимодействующий боковой стенкой с продольными стенками продольного паза. В предлагаемой защитной маске сварщика повышается удобство при пользовании» [21].

Недостатком этой конструкции является сложность и громоздкость конструкции.

«Решением является установка рамки со светофильтром с возможностью свободного перемещения вдоль лицевого щитка в пазах двух направляющих планок, расположенных внутри лицевого щитка и приклеенных к этому щитку, причем длина каждой планки выбрана больше двойной высоты рамки, и половинка каждой планки расположена выше смотрового окна, причем на лицевом щитке под смотровым окном напротив рамки закреплена с возможностью снятия одна полка Г-образного упора для рамки, снабженного эластичной пластиной, приклеенной к грани, обращенной к раме, причем на лицевой щиток рядом с одной направляющей планкой, параллельно ей, установлен с возможностью осевого перемещения и фиксации в крайнем положении подпружиненный пружиной сжатия шток,

причем к нижнему торцу штока закреплен один конец пластины, расположенной перпендикулярно штоку и под Г-образным упором, причем рычагом для перемещения пластины вниз относительно лицевого щитка является подбородок, причем в нижней части рамки, рядом с направляющей планкой, близлежащей к штоку, имеется выступ-стержень, причем на щитке с возможностью поворота установлен двуплечий рычаг с плечами, расположенными под прямым углом друг к другу, причем одно плечо направлено вверх и выполнено с выступом в форме треугольника, выступающего острым углом в сторону рамки и имеющего возможность взаимодействия удаленной от оси гранью с выступ-стержнем, причем на втором плече имеется продольный паз, а на штоке напротив продольного паза имеется палец, взаимодействующий боковой стенкой с продольными стенками продольного паза» [21].

### 3. Защитная маска электросварщика (PATRIOT 400S).

Полезная модель относится к сварочному производству, а именно к средствам защиты сварщика, к защитной маске сварщика.

Из существующего уровня техники известна конструкция защитной маски сварщика, которая включает устройство крепления и окно с тонированным стеклом. Недостаток такой конструкции заключается в том, что тонированное стекло затрудняет обозрение точки возбуждения сварочной дуги.

«Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является улучшение обозрения места сварки в момент возбуждения дуги. Данная задача решается за счет того, что заявленная защитная маска сварщика, состоящая из маски, изготовленной из термостойкого материала, например, фиброкартона, имеющей ремни крепления, окно с жаропрочным и тонированным стеклом, характеризующаяся тем, что с целью улучшения обзора места сварки часть окна, например, нижняя не закрыта тонированным стеклом. Для защиты лица от излучений дуги тонированная часть окна может

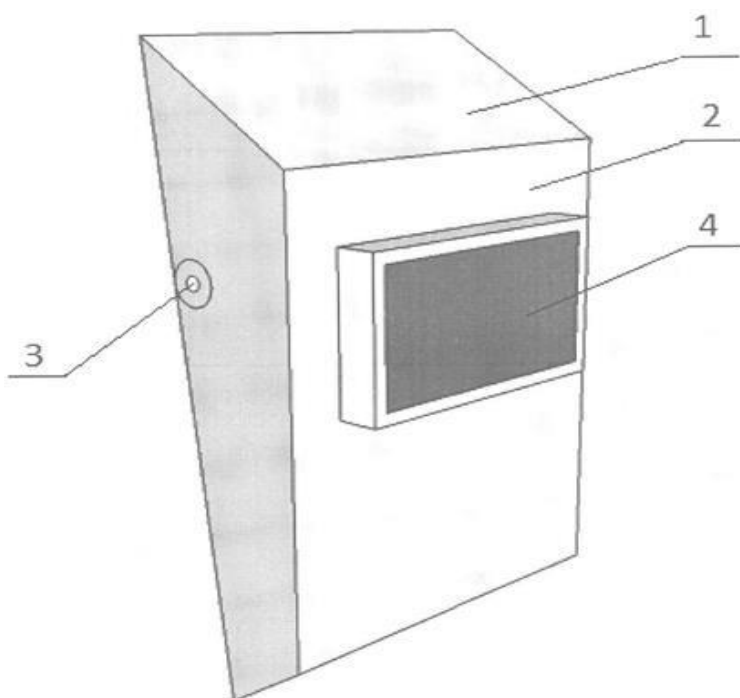
быть оделена от нетонированной внешней перегородкой, перпендикулярной плоскости окна» [22].

«Работает устройство следующим образом. Необходимое место возбуждения сварочной дуги сварщик видит через незащищенную тонированным стеклом часть окна. Непосредственно перед возбуждением дуги сварщик наклоняет голову и тем самым перекрывает визуализацию дуги тонированной частью окна. В тоже время внешняя перегородка перекрывает незащищенную часть окна и, значит, лица сварщика от прямого излучения дуги» [22].

«Техническим результатом, обеспечиваемым приведенными совокупными признаками конструкции окна является возможность осуществления сварщиком точной локализации места возбуждения сварочной дуги» [22].

На рисунке представлена защитная маска сварщика, состоящая из:

1. Защитная маска сварщика;
2. Передняя сторона;
3. Место крепления ремней;
4. Окно с жаропрочным и тонированным стеклом.



### Рисунок 7 – Защитная маска электросварщика

Проанализировав три варианта защитных масок, первый вариант (маска сварщика ESAB G40 Air) является самым удобным, эффективным и универсальным средством защиты для электрогазосварщика. Эта маска имеет перфорированный фильтр, который пропускает очищенный воздух, а на клейкой стороне задерживает все мелкие частицы. Соответственно воздействие на органы дыхания электрогазосварщика вредных веществ резко уменьшается. Также, можно проводить анализ на содержание ТССА за счет отбора загрязненного воздуха непосредственно из рабочей зоны дыхания сварщика в процессе сварки, что ранее было невозможно с предыдущими масками. Маска имеет небольшой вес и комфортное оголовье, помогающее снять нагрузку с шейного отдела позвоночника, а также автоматическое затемнение, что помогает защитить глаза сварщика.

## 4 Охрана труда

ООО «Тольяттикаучук» уделяет особо повышенное внимание охране труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды, а также требует от своих работников их строгое выполнение.

При исполнении свои трудовых обязанностей работник должен выполнять все требования законодательства РФ в области ОТ, ПБ и ООС и локальных нормативных актов ООО «ТольяттиКаучук».

Предприятие обязано ознакомить работника с этими требованиями.

Система управления охраной труда представлена на рисунке 8.

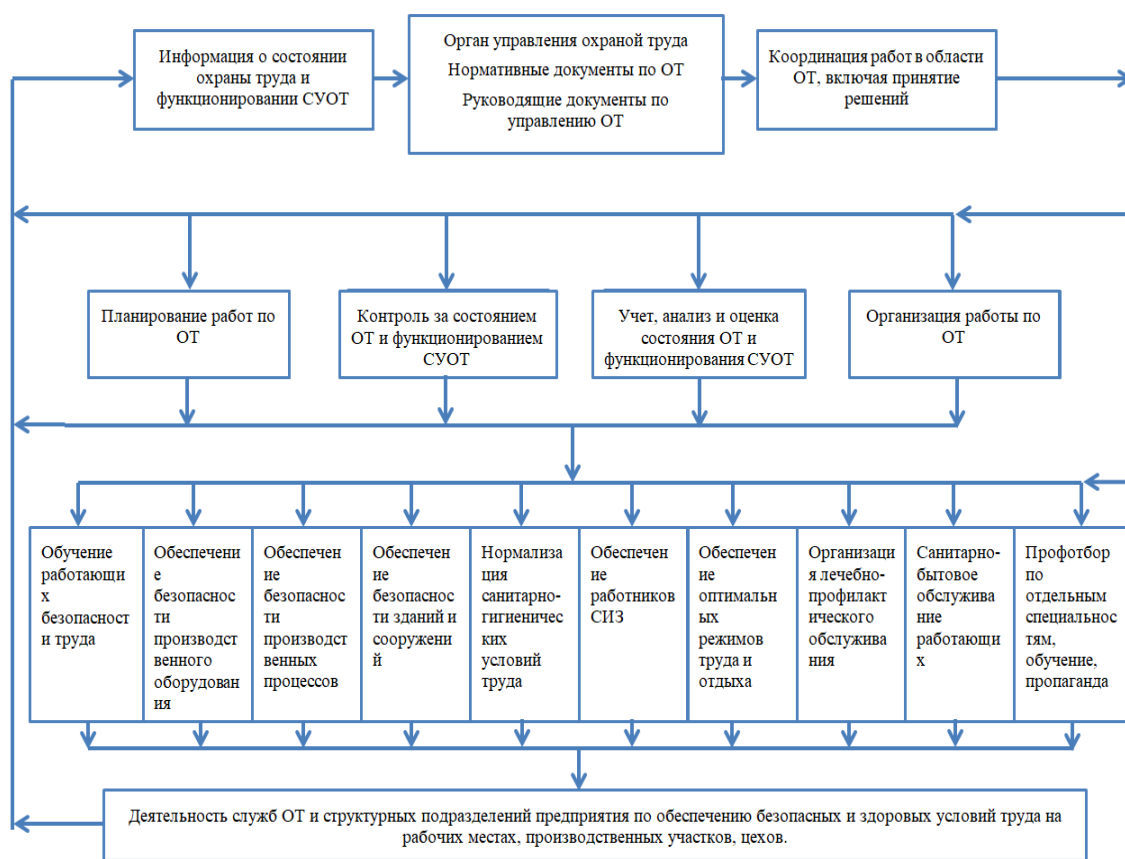


Рисунок 8 – Структура системы управления охраной труда в организации

Предприятие очень строго контролирует соблюдение требований «Постановления Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13 января 2003 г. N

1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций»» [5].

Все руководители, специалисты и работники предприятия должны иметь документы, подтверждающие обучение и аттестацию/проверку знаний в области ОТ, которые соответствуют определенным видам работ. По окончании обучения работники должны предоставить копии документов на предприятие.

Согласно статье 212 ТК РФ работодатель обязан обеспечить разработку инструкций по ОТ, а также утвердить ее. В процессе ее разработки, работодатель должен согласовать ее с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа в порядке, установленном статьей 372 настоящего Кодекса для принятия локальных нормативных актов.

В процессе проведения инструктажа выполняются процедуры по ознакомлению работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучению требований ОТ, содержащихся в локальных нормативных актах предприятия, инструкциях по ОТ, технической и эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

С принимаемыми на работу лицами и командированными на предприятие работниками проводится вводный инструктаж, который проводит специалист по охране труда.

Непосредственный руководитель работ (например, мастер, прораб и т.д.) проводит первичный инструктаж на рабочем месте, внеплановый, повторный и целевой.

Со всеми работниками, вновь принятыми на работу, переведенными из другого подразделения и командированными из сторонних организаций, перед началом самостоятельной работы проводится первичный инструктаж на рабочем месте.

«Повторный инструктаж проходят все работники, за исключением тех, которые освобождаются от прохождения первичного инструктажа, не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте» [2].

Внеплановый инструктаж проводится в следующих случаях:

- «при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов» [2];

- «при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования» [2];

- «при нарушении работниками требований охраны труда» [2];

- «по требованию ДЛ органов государственного надзора и контроля или решению работодателя» [2];

- «при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев)» [2].

Перед выполнения разовых работ, при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий и работ, требующих оформление наряда-допуска, проводится целевой инструктаж. Также он проводится при выполнении в организации массовых мероприятий.

Таблица 4 – План мероприятий по улучшению условий труда

Номер действия	Наименование мероприятия	Сроки выполнения	Ответственный, исполнитель
1	Обучение и проверка знаний работниками требований ОТ	В течение 1 квартала	Специалист по ОТ, ответственный исполнитель или производитель работ
2	Обеспечение освещенности рабочих мест источниками искусственного света	В течение 2 квартала	Специализированная организация, имеющая лицензию на право ведения работ по модернизации системы освещения во взрыво- и пожароопасных

			зонах
--	--	--	-------

Продолжение таблицы 4

3	Обеспечение работников, дополнительными к основным, средствами индивидуальной защиты	В течение всего периода	Специалист по ОТ
4	Контроль за своевременным ремонтом и исправностью систем канализации, водоснабжения, отопления и систем вентиляции.	Постоянно	Главный инженер
5	Организация режима труда и отдыха.	В течение периода	Специалист по ОТ

Прежде чем приступить к работе, сотрудники обязаны:

- пройти вводный инструктаж в подразделении ОТ, ПБ и ООС предприятия;

- ознакомиться с требованиями локальных нормативных актов предприятия в области ОТ, ПБ и ООС, применимых при исполнении договора с предприятием;

- пройти первичный инструктаж в подразделении предприятия (в случае проведения работ на территории производственных подразделений).

На основе данных, полученных во втором и третьем разделах, был разработан план мероприятий по улучшению условий труда



## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В разделе необходимо выполнить анализ антропогенной нагрузки организации на окружающую среду (виды, количество загрязняющих веществ и отходов; способы их хранения, утилизации или переработки, применяемые в организации). Описать программу производственного экологического контроля.

Предприятие ответственно относится к своим обязанностям по обращению с отходами. Экологическая безопасность и снижение воздействия на окружающую среду - приоритетные цели ООО «ТольяттиКаучук». Важнейшим вкладом в защиту окружающей среды является переработка попутного нефтяного газа. Это позволяет существенно снизить выбросы в атмосферу и помочь в создании сырья для современных экологичных материалов.

22,4 млрд. куб.м. было переработано предприятием за 2018 год. Это позволило предотвратить выброс 7 миллионов тонн загрязняющих веществ, а также 71 млн. тонн парниковых газов.

Также и в ремонтном цехе образуются свои отходы. Такие как стружка стальная, лом цветных и черных металлов, а также остатки сварочных материалов.

В таблице 5 представлены виды отходов в ремонтном цехе.

Таблица 5 – Виды образующихся отходов в ремонтном цехе

Название отхода	Номер площадки или временного складирования отходов	Краткая характеристика места временного складирования	Условия для хранения
Стальная стружка незагрязнённая	93	Специально оборудованная площадка, часть помещения корпуса 23а	Металлический контейнер 1 куб.метр (2 штуки)
Лом цветных и черных металлов	94	По мере необходимости образуется площадка для складирования, часть	Металлический контейнер 2 куб.метр (4 штуки)

Продолжение таблицы 5

		помещения корпуса 23а	
Остатки сварочных материалов, электродов	95	Специально оборудованная площадка, часть помещения корпуса 23а	Металлический контейнер 2 куб.метр (2 штуки)

Стоит отметить, что процесс утилизации не предусмотрен, все складывается в контейнеры, которые после увозят на переработку, учитывая особенности каждого отхода.

Для разработки документированной процедуры будем руководствоваться ГОСТ Р ИСО 19011.

Рассмотрим эту процедуру в таблице 6.

Таблица 6 – Процесс оценки компетентности аудиторов

Наименование процесса	Ответственные	Документ на входе	Документ на выходе
Выбор критериев оценки	Руководитель организации	ГОСТ Р ИСО 19011 – 2012 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»	Критерии оценки аудиторов
Выбор метода оценки	Руководитель организации	Критерии оценки аудиторов, ГОСТ Р ИСО 19011 – 2012 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»	Обоснование метода оценки аудиторов
Проведение оценки	Руководитель организации	Обоснование метода оценки, ГОСТ Р ИСО 19011 – 2012 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»	Оценка аудиторов

«Успех экологического менеджмента зависит от приверженности работников всех уровней и подразделений предприятия. Организации могут использовать возможности для предотвращения или смягчения неблагоприятных экологических воздействий и усиления благоприятных экологических воздействий, в особенности тех, которые связаны со стратегическими и конкурентными последствиями» [10].



## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

По мере знакомства с деятельностью Ремонтного цеха, были идентифицированы основные опасности, которые могут привести к аварийным ситуациям: возникновение пожара; высокое давление в сосудах.

Особо стоит акцентировать внимание на такой аварийной ситуации, как высокое давление в сосудах. На участке цеха, в котором производятся работы по сварке, существует вероятность, что при работе газорезчика может произойти взрыв баллонов с газом. Баллоны, например, с пропаном, имеют высокую чувствительность к высоким температурам.

Стоит отметить, что РМЦ не является химически опасным производственным объектом. Но имеет риск опасности от рядом находящихся химических ОПО. «Также существует вероятность риска выбросов опасных веществ, поэтому в СИБУР Тольятти существует план локализации и ликвидации аварий, сформированный на основе Приказа Ростехнадзора от 26.12.2012 № 781» [13].

«ПЛА пересматривается и переутверждается не реже чем один раз в 5 лет, а также после аварии по результатам технического расследования причин аварии» [13].

«Каждая авария может иметь несколько стадий развития и при определенных условиях может быть локализована или перейти на более высокий уровень» [13]. На «уровне «Б» авария характеризуется ее выходом за пределы ОПО или его составляющей и развитием ее в пределах границ предприятия» [13].

«Для каждой аварии определяются последовательность введения в действие систем противоаварийной защиты, отключения аппаратов и механизмов, электроэнергии и других энергоносителей, режим работы вентиляции и систем очистки воздуха, порядок использования средств спасения людей, локализации и ликвидации аварий» [13].

«ПЛА уровня «Б» разрабатывается для руководства действиями руководящего персонала, работников ОПО, членов специализированных служб и иных служб, привлекаемых в случае необходимости для локализации и ликвидации аварий, предупреждения их распространения за пределы рассматриваемого ОПО» [13].

Ответственным руководителем:

- «оценивается обстановка, выявляется количество и местонахождение людей, застигнутых аварией, принимаются меры по оповещению работников ОПО и населения (при необходимости) об аварии» [13];

- «принимаются меры по оцеплению района аварии и зоны действия поражающих факторов» [13];

- «принимаются неотложные меры по организации спасения людей, локализации и ликвидации аварии» [13];

- «обеспечивается вывод из опасной зоны людей, которые не принимают непосредственного участия в локализации и ликвидации аварии» [13];

- «ограничивается допуск людей и транспортных средств в зону действия поражающих факторов» [13];

- «осуществляется руководство действиями работников ОПО, специализированных, пожарных, медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварии на объекте и контролируется выполнение распоряжений» [13].

Основные мероприятия, проводимые руководителем организации, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – План мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций

Проводимые мероприятия	Привлекаемые силы
Проведение мероприятий по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций	Руководящий состав; ДДС; силы и средства привлекаемых городских подразделений
Формирование оперативного штаба	Сотрудники, входящие в состав КЧС и ОПБ

Продолжение таблицы 7

ликвидации чрезвычайной ситуации, назначение руководителя АСДНР в зоне ЧС	предприятия
«Организация работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций и всестороннему обеспечению действий сил и средств при проведении АСДНР, поддержанию общественного порядка в ходе их проведения, а также привлечению при необходимости в установленном порядке общественных организаций и населения к ОШ ЛЧС; руководители работ в зоне ЧС, на участках проведения АСДНР, руководители структурных подразделений ТПП ликвидации возникших чрезвычайных ситуаций» [13].	ОШ ЛЧС; руководители работ в зоне ЧС, на участках проведения АСДНР, руководители структурных подразделений ТПП
Проведение мероприятий по жизнеобеспечению населения в чрезвычайных ситуациях	ОШ ЛЧС; руководители структурных подразделений, обеспечивающие проведение мероприятий по жизнеобеспечению

«Руководитель организации, на территории которой может возникнуть или возникла чрезвычайная ситуация, вводит режим повышенной готовности или чрезвычайной ситуации для органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и принимает решение об установлении уровня реагирования и о введении дополнительных мер по защите от чрезвычайной ситуации работников данной организации и иных граждан, находящихся на ее территории» [13].

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

«Расчет размера финансового обеспечения на предупредительные мероприятия можно произвести по формуле» [20]:

$$\Phi_{2020} = V_{2019} - O_{2019}, \quad (1)$$

«где  $V_{2019}$  – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве, руб.» [20];

$O_{2019}$  – расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию, руб.

$$\Phi_{2020} = V_{2019} - O_{2019} = 150000 - 100000 = 50000 \text{ руб.}, \quad (2)$$

Таблица 8 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2017	2018	2019
Среднесписочная численность работающих	N	чел	1000	1110	1150
Количество страховых случаев за год	K	шт.	10	8	8
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	10	8	8
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	300	220	240
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	12000 0	90000	100000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	75000 00	832500 0	9315000
Количество рабочих мест, в отношении которых проведена СОУТ на 1 января текущего календарного года	q11	шт	500	700	600

Продолжение таблицы 8

Количество рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	510	711	602
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда	q13	шт.	400	600	500
Число работников, прошедших обязательные медосмотры	q21	чел	800	700	600
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	850	710	690

Используя данные из таблицы 8, произведем расчеты по формулам, представленным ниже.

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

$$a_{\text{стр}} = \frac{o}{V}, \quad (3)$$

$V$  – «сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [20]:

$$V = \Sigma \Phi З П \cdot t_{\text{стр}}, \quad (4)$$

где  $t_{\text{стр}}$  – страховой тариф на страхование от несчастных случаев.

$$V = \sum \Phi З П \cdot t_{\text{стр}} = 8380000 \cdot 0,2\% = 1676000$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V} = \frac{100000}{1676000} = 0,059$$

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

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N}, \quad (5)$$



$$V_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{8 \cdot 1000}{1150} = 6,96$$

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

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (6)$$

«где  $T$  - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [20];

$S$  - количество несчастных случаев, признанных страховыми.

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{240}{8} = 30,$$

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}}, \quad (7)$$

$$q_1 = \frac{(600 - 500)}{602} = 0,17,$$

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (8)$$

$$q_2 = 600/690 = 0,87,$$

1. «Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности» [20].

2. Рассчитываем размер надбавки по формуле:

$$P(\%) = \left\{ \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) 3 - 1 \right\} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100, \quad (9)$$

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left( \frac{0,059}{0,08} + \frac{6,96}{2,81} + \frac{30}{74,98} \right)}{3 - 1} \right\} \cdot (0,83) \cdot (0,13) \cdot 100 = 19,5$$

Таблица 9 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Показатель	Как обозначается	В чем измеряется	Расчётные данные	
			Перед мероприятиями по ОТ	После внедрения мероприятий по ОТ
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	50	10
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	7200	7100
Число пострадавших от НС	$Ч_{нс}$	дн	8	8
Количество дней нетрудоспособности от НС	$Д_{нс}$	дн	220	240
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	790	800

1. «Определение изменения численности работников по вредным условиям труда ( $\Delta Ч_i$ )» [20]:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^{\text{б}} - Ч_i^{\text{п}}, \quad (10)$$

$$\Delta Ч_i = 50 - 10 = 40 .$$

2. Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta К_ч$ ):

$$\Delta К_ч = 100 - \frac{К_ч^{\text{п}}}{К_ч^{\text{б}}} \cdot 100 . \quad (11)$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_q = \frac{\varphi_{\text{НС}} \cdot 100}{\text{ССЧ}}, \quad (12)$$

$$K_q^{\partial} = \frac{8 \cdot 100}{790} = 1,01,$$

$$K_q^n = \frac{8 \cdot 100}{800} = 1,$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{1}{1,01} \cdot 100 = 0,99.$$

3. Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_T$ ):

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\partial}} \quad (13)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_m = \frac{D_{\text{НС}}}{\varphi_{\text{НС}}}, \quad (14)$$

$$K_m^{\partial} = \frac{220}{8} = 27,5,$$

$$K_m^n = \frac{240}{8} = 30,$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{30}{27,5} \cdot 100 = 9,09.$$

4. Потери рабочего времени:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}}, \quad (15)$$

$$BUT = \frac{100 \cdot 220}{790} = 27,84,$$

$$BUT = \frac{100 \cdot 240}{800} = 30.$$

5. Фактический годовой фонд рабочего времени по вариантам:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} , \quad (16)$$

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

$$\Phi_{\text{Факт}} = 7200 - 27,84 = 7172,16 ,$$

$$\Phi_{\text{Факт}} = 7100 - 30 = 7070 .$$

6. «Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{\text{факт}}$ )» [20]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^б , \quad (17)$$

$$\Delta\Phi_{\text{Факт}} = 7172,16 - 7070 = 102,16 \text{ часа} .$$

7. Относительное высвобождение численности рабочих ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}^б - \text{ВУТ}^н}{\Phi_{\text{факт}}^б} , \quad (18)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{30 - 27,84}{7070} = 0,0003 = 1 \text{ чел.}$$

Для оценки снижения размера выплаты компенсаций были использованы данные из таблицы 10.

Таблица 10 - Данные для расчета экономических показателей эффективности

Показатель	Как обозначается	В чем измеряется	Данные для расчета	
			Перед внедрением мероприятий по ОТ	После внедрения мероприятий по ОТ
Время оперативное	$t_0$	Мин	700	690

Продолжение таблицы 10

Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	Мин	10	8
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	Мин	45	45
Ставка рабочего	$C_{\text{ч}}$	Руб/час	200	200
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{\text{пф}}$	%	10	10
Коэффициент доплат за условия труда	$K_{\text{у}}$	%	10	10
Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_{\text{д}}$	%	20	20
Норматив отчислений на соцнужды	$N_{\text{осн}}$	%	10	10
Продолжительность рабочей смены	$T_{\text{см}}$	час	12	12
Количество рабочих смен	$S$	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{\text{пл}}$	час	7200	7100
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,5	1
Единовременные затраты Зед	-	Руб.	200000	150000

1. «Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_c$ )» [20]

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п . \quad (19)$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями» [20]:

$$M_3 = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu . \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата определяется по формуле» [20]:

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} &= T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{доп}}) , \\ \text{ЗПЛ}_{\text{днд}} &= 200 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100\% + 70\%) = 8160 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (21)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = 200 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100\% + 70\%) = 8160 \text{ руб.},$$

$$M_3^b = 27,84 \cdot 8160 \cdot 1,5 = 340761,6 \text{ руб.},$$

$$M_3^n = 30 \cdot 8160 \cdot 1 = 244800 \text{ руб.},$$

$$\text{Э}_c = 340761,6 - 244800 = 95961,6 \text{ руб.}$$

2. Годовая экономия ( $\text{Э}_3$ ) за счет уменьшения затрат:

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^b - \text{Ч}_i^п \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п \quad (22)$$

«Среднегодовая заработная плата определяется по формуле» [20]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}}, \quad (23)$$

«где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни» [20]

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^b = 8160 \cdot 7200 = 58752000 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п = 8160 \cdot 7100 = 57936000 \text{ руб.},$$

$$\text{Э}_3 = 40 \cdot 58752000 - 10 \cdot 57936000 = 1770720000 \text{ руб.}$$

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

$$\text{Э}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^b - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^п) \cdot \left(1 + \frac{k_d}{100}\%\right), \quad (24)$$

$$\text{Э}_T = (8325000 - 9315000) \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 1188000 \text{ руб.}$$

3. «Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\text{Э}_{\text{осн}}$ )» [21]:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{\mathcal{E}_T \cdot H_{\text{осн}}}{100}, \quad (25)$$

«где  $H_{\text{осн}}$  — норматив отчислений на социальное страхование» [20].

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (1188000 \cdot 10) / 100 = 118800 \text{ руб.}$$

#### 4. Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_T$ )

«Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как» [20]:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}}, \quad (26)$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_2 &= 1770720000 + 95961,6 + 1188000 + 118800 = \\ &= 1772122761,6 \text{ руб.} \end{aligned}$$

#### 1. «Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{\text{ед}}$ )» [20]

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

$$T_{\text{ед}} = \frac{150000}{1772122761,6} = 0,0008.$$

#### 2. Коэффициент эффективности единовременных затрат ( $E_{\text{ед}}$ ):

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0,0008}, \quad (28)$$

$$E_{\text{ед}} = 1 / 0,0008 = 1250.$$

3. «Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [20]:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{н}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (29)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (30)$$

$$t_{um}^{\bar{o}} = 700 + 20 + 60 = 780 ,$$

$$t_{um}^n = 690 + 10 + 60 = 760 .$$

где  $t_o$  – оперативное время, мин.;

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

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

$$П_{mp} = \frac{780 - 760}{780} \cdot 100 = 2,56$$

4. Прирост производительности труда:

$$П_{Э_q} = \frac{Э_q \times 100\%}{ССЧ_1 - Э_q} , \tag{31}$$

$$П_{Э_q} = \frac{1772122761,6 \times 100\%}{1150 - 1772122761,6} = 100,00 .$$



## Заключение

Перед началом выполнения работы были поставлены задачи. Для их решения мною были проведены различные исследования, представленные в разделах 1-7.

При проведении анализа безопасности газобалонного и сварочного оборудования, используемого электрогазосварщиком при выполнении ремонтных работ, мною был сделан вывод о полном соответствии его эксплуатации с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 года № 1101н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ».

В ходе исследования обеспечения персонала ремонтного цеха СИЗ на основе изучения личных карточек их учета и выдачи, а так же соответствующих Типовых норм, мною был сделан вывод о соответствии выдаваемых работникам сертифицированных СИЗ действующим Типовым нормам. Однако для электрогазосварщика ремонтного цеха на основе отчета о проведении специальной оценки условий труда, мною был выявлен основной риск, возникающий при использовании маски сварщика – это опасность от вдыхания паров вредных веществ при производстве сварочных работ таких как: оксид углерода, оксиды азота, дижелезо триоксид, озон, марганец в сварочных аэрозолях и др.

Проанализировав несколько вариантов защитных масок, мною предложена маска ESAB G40 Air, т.к. в ней имеется перфорированный фильтр, который пропускает очищенный воздух, что значительно уменьшит воздействие на органы дыхания.

Исходя из проведенного анализа отходов ремонтного цеха был сделан вывод о малом уровне антропогенного воздействия. Хранение осуществляется с учетом особенностей каждого отхода с дальнейшей переработкой специализированными организациями.

Идентифицированы основные опасности, которые могут привести к авариям и аварийным ситуациям: возникновение пожара; высокое давление в сосудах. Разработан раздел плана ликвидации аварий.

При проведении оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности мною был проведен расчет страховых взносов, скидок (надбавок), а также общегодовой экономической эффект. Все проведенные мероприятия помогли уменьшить затраты и увеличить прирост производительности труда.

## Список используемых источников

1. Официальный сайт ООО «СИБУР Тольятти» [Электронный ресурс]. URL: [https://www.sibur.ru/togliatti/about/in\\_sibur/](https://www.sibur.ru/togliatti/about/in_sibur/) (дата обращения: 29.04.2020).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197 (ред. от 24.04.2020). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=351274&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7802169718369236#06699479475272141> (дата обращения: 29.04.2020).
3. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.003 – 2015 (ред. от 1.03.2017). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 29.04.2020).
4. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012 № 181н (ред. от 18.04.2017). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70150478/paragraph/132:0> (дата обращения: 29.04.2020).
5. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 (ред. от 27.12.2019). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=314845&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.6814031892049548#049575032446850487> (дата обращения: 29.04.2020).
6. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 № 33н (ред. от 18.02.2017).

URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70583958/paragraph/14:0> (дата обращения: 11.05.2020).

7. Об утверждении методики снижения класса (подкласса) условий труда при применении работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 декабря 2014 № 976н (ред. от 14.11.2016). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70875756/paragraph/1:0> (дата обращения: 11.05.2020).

8. Заявка 2018100311, 09.01.2018. Опубликовано: 04.05.2018 Бюл. № 13 Авторы: Игнатова Анна Михайловна, Чудинова Яна Николаевна, Игнатов Михаил Николаевич, Кузнецов Денис Александрович, Раков Юрий Владимирович [Электронный ресурс]: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. URL: <https://www1.fips.ru/ofpstorage/Doc/IZPM/RUNWU1/000/000/000/179/219/%D0%9F%D0%9C-00179219-00001/document.pdf> (дата обращения 19.05.2020).

9. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 29.07.2018). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301549&fld=134&dst=100012,0&rnd=0.008944445333022966#014197673977354586> (дата обращения: 11.05.2020).

10. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001 – 2016 (ред. от 09.01.2019). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 11.05.2020).

11. Radandt, S., Rantanen, J., Renn, O. Governance of Occupational Safety and Health and Environmental Risks / S. Radandt, J. Rantanen, O. Renn [Электронный ресурс]: Risks in Modern Society. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-8289-4\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-8289-4_4) (дата обращения: 20.05.2020).

12. A Comparative Study and Security Management Systems in Industrie. – American Journal of Environmental Sciences, Volume 6, Issue 6 Pages 548-552 70 [Электронный ресурс] URL: <http://thescipub.com/PDF/ajessp.2010.548.552.pdf> (дата обращения: 20.05.2020).

13. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2012 № 781 (ред. от 04.03.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 11.05.2020).

14. Инструкция о порядке передачи сигналов гражданской обороны и по действиям в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера ООО «СИБУР Тольятти». - Утв. 14.03.2019. - 6с.

15. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (ред. от 29.07.2018). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=303638&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.8238889519689188#07930069627543213> (дата обращения: 11.05.2020).

16. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.07.1998 № 125 (ред. от 01.04.2020). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=292694&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.2910752667110452#00848149365568105> (дата обращения: 11.05.2020).

17. Rescue operation [Электронный ресурс] URL: <https://basic2tech.wordpress.com/2015/09/14/rescue-operation/comment-page-1/> (дата обращения: 15.05.2020).

18. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68 (ред. от 01.04.2020). URL:

<http://ivo.garant.ru/#/document/10107960/paragraph/37619:0> (дата обращения: 15.05.2020).

19. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 N 39н (ред. от 07.02.2017). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 15.05.2020).

20. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М. : Юрайт, 2013. - 572 с.

21. Заявка 2015100357/14, 12.01.2015. Опубликовано: 27.09.2015 Бюл. № 27 Авторы: Аухадеев Рашит Равилович, Муртазин Фарид Раисович, Ковальчук Александр Павлович, Вафин Ильдус Закеевич, Исмагилова Алсу Ильдусовна [Электронный ресурс]: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. URL: <https://www.fips.ru/Archive/PAT/2015FULL/2015.09.27/DOC/RUNWU1/000/000/000/155/247/DOCUMENT.PDF> (дата обращения 19.05.2020).

22. Заявка 2014110619/12, 19.03.2014. Опубликовано: 20.07.2014 Бюл. № 20 Авторы: Колядин Владимир Матвеевич [Электронный ресурс]: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. URL: <https://www.fips.ru/Archive/PAT/2014FULL/2014.07.20/DOC/RUNWU1/000/000/000/143/357/DOCUMENT.PDF> (дата обращения 19.05.2020).

23. Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 N 1101н (ред. от 23.12.2014). URL: <http://docs.cntd.ru/document/420247323> (дата обращения: 15.05.2020).

24. Sivaprakash P. and Sakthivel M. A Comparative Study on Safety and Security Management Systems in Industries.-American Journal of Environmental Sciences, Volume 6, Issue 6 Pages 548-552 70 [Электронный

ресурс] URL: <https://thescipub.com/PDF/ajessp.2010.548.552.pdf> (дата обращения: 07.06.2020).

25. Król P. Sources of uncertainty in the fire safety assessment of steel structures / Król P. – 2015. 65-86 с. (дата обращения: 07.06.2020).