

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

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль/специализация))

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка усовершенствованных мероприятий, повышающих безопасность проведения технологических операций диагностирования, ремонта и технического обслуживания эксплуатируемого электротехнического оборудования, используемого в промышленном производстве синтетического бутилкаучука (СБСК) на установке перегонки и дегазации полимера БК-5,6 (на примере ООО «СИБУР Тольятти», АО «Энергосервис»)

Студентка

И.Ф. Палий

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.И. Фесина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

О.А. Головач

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Разработка усовершенствованных мероприятий, повышающих безопасность проведения технологических операций диагностирования, ремонта и технического обслуживания эксплуатируемого электротехнического оборудования, используемого в промышленном производстве синтетического бутилкаучука (СБСК) на установке перегонки и дегазации полимера БК-5,6 (на примере ООО «СИБУР Тольятти», АО «Энергосервис»).

Целью бакалаврской работы является повышение безопасности проведения технологических операций диагностирования, ремонта и технического обслуживания электрооборудования на установках перегонки и дегазации полимера БК-5,6.

Для достижения поставленной цели необходимо провести идентификацию опасных и вредных производственных факторов, анализировать производственный травматизм и профессиональные заболевания. На основе этих данных, составляются мероприятия, направленные на улучшение условий труда и предупреждению несчастных случаев которые возникают в процессе трудовой деятельности. Также предлагается улучшение технологического процесса и модернизация оборудования для улучшения производительности труда.

Анализируя указанные данные для достижения цели, можно сделать вывод, что в работе были предложены мероприятия, которые улучшают технологический процесс обслуживания электрооборудования, за счет модернизации оборудования и проведения профилактики по предупреждению травматизма и профессиональных заболеваний.

Работа предоставлена на 58 страницах, включая 13 таблиц, 7 рисунков, 26 источников, 9 листов формата А1.

## ABSTRACT

The title of the graduation work is Development of the advanced actions increasing safety of carrying out technological operations of diagnosing, repair and maintenance of the operated electrotechnical equipment used in industrial production of synthetic butyl rubber (SBSK) on installation of distillation and decontamination of BK-5,6 polymer (on the example of LLC Togliatti's SIBUR, JSC Energoservice»).

The aim of the graduation work is to develop measures to enhance the safety of repair and maintenance of electrical equipment.

For achievement of a goal it is necessary to carry out identification of dangerous and harmful production factors, to analyze operational injuries and occupational diseases. On the basis of these data, the actions directed to improvement of working conditions and to accident prevention which arise in the course of work are formed. Also improvement of technological process and modernization of the equipment for improvement of labor productivity is offered.

Analyzing the specified data for achievement of the goal, it is possible to draw a conclusion that in work actions which improve technological process of service of electric equipment, due to modernization of the equipment and performing prevention on injury prevention and occupational diseases have been offered.

The graduation work consists of 58 pages, including explanatory note, 13 tables, the list of 26 references including 5 foreign sources, and the graphic part on 9 A1 sheets.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение .....	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг .....	8
1.3 Технологическое оборудование .....	8
1.4 Виды выполняемых работ .....	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудование (рабочее место, отдел, цех) .....	9
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.	12
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).....	14
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	15
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	18
3.1 Мероприятия по улучшению условий труда .....	18
3.2 Результаты оформляются в виде таблицы 3.1.....	19
4 Научно-исследовательский раздел.....	24
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	24
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	24
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: технологическое (технология, процедура, процесс обработки, последовательность и т.д.).....	25
4.4 Выбор технического решения.....	25
5 Раздел «Охрана труда» .....	27
5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда.....	27

6	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	30
6.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду..	30
6.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	31
6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	32
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	34
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	34
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	34
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	35
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	37
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации...37	
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	38
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	39
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	41
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	46
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	48

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

ООО «СИБУР Тольятти» является одним из крупнейших нефтехимических комплексов России. Основным видом деятельности предприятия является производство синтетических каучуков, поэтому «СИБУР Тольятти» можно отнести к химически опасным объектам, на которых действует особый режим производственного контроля. За обеспечением специальных условий труда, следят отделы по охране труда, в задачу которых входит:

1. Обеспечение комфортных условий труда.
2. Снижение риска производственных травм и заболеваний.
3. Проведение мероприятий, которые направлены на снижение воздействия вредных факторов производства.
4. Профилактика профессиональных заболеваний.

Особое внимание нужно уделить работам связанные с техническим обслуживанием электрооборудования. Риск поражения электрическим током, является особо опасным, так как он может привести не только к получению травм, но и к смерти рабочего.

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Расположение

ООО «СИБУР Тольятти» одно из крупнейших предприятий, по производству синтетических каучуков расположенное на территории города Тольятти, улица Новозаводская, дом 8. До 2016 года предприятия называлось ООО «Тольяттикаучук».

### 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Основной продукцией ООО «СИБУР Тольятти» является синтетические каучуки, такие как сополимерные, изопреновые и бутилкаучук. Также на предприятии производятся углеводородные фракции, продукты неорганического и органического синтеза, полимеры, мономеры, а также различные присадки для автомобильных бензинов. Предприятие поставляет свою продукцию не только на внутренний рынок и СНГ, но и в страны Европы, Азии и Америки.

### 1.3 Технологическое оборудование

Компрессорные установки, насосное оборудование, технологические печи, установки переработки.

### 1.4 Виды выполняемых работ

Переработка углеводородного сырья с последующим получением синтетических каучуков и полимеров. Производство углеводородного газа и переработка попутного нефтяного газа, а также других нефтехимических продуктов.



## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудование (рабочее место, отдел, цех)

План размещения основного технологического оборудования в цехе, предоставлен на рисунке 2.1.

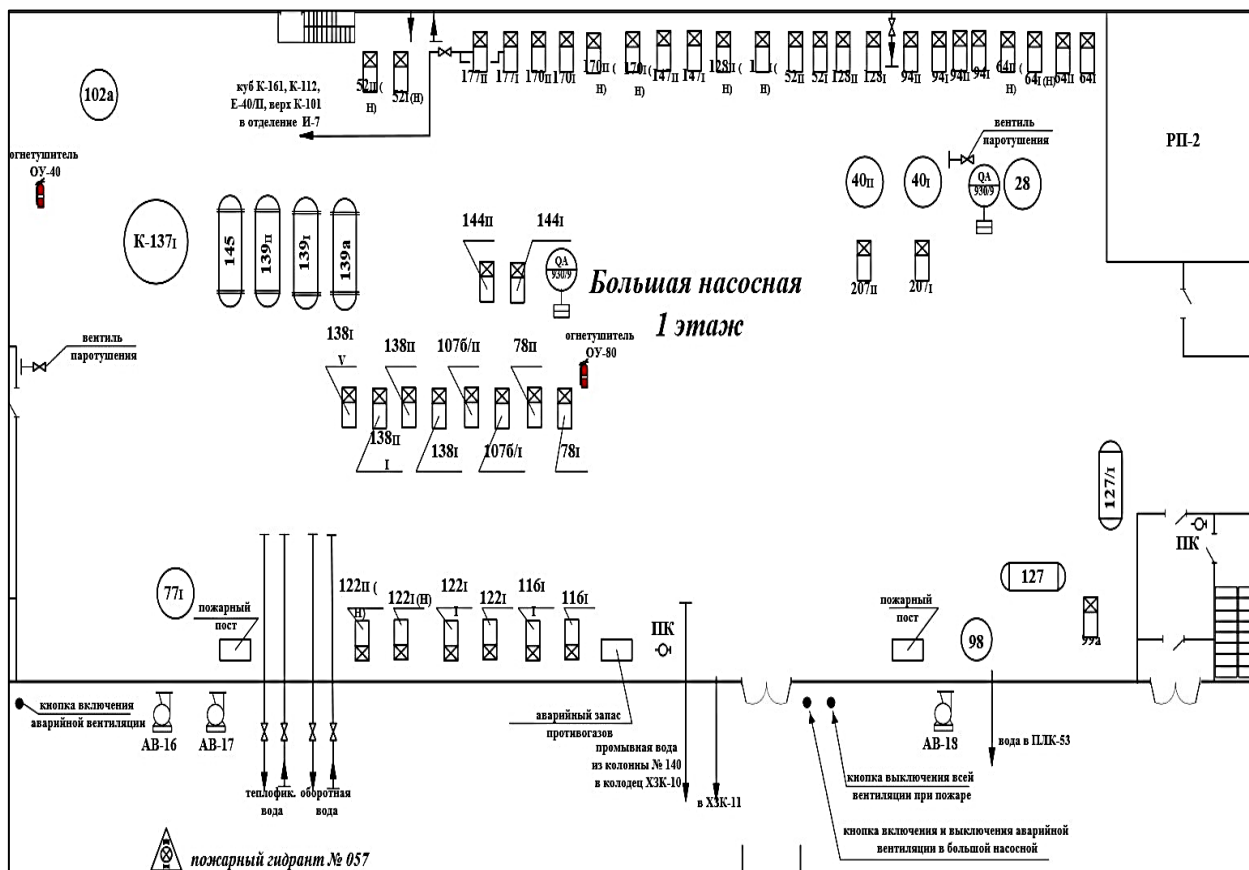


Рисунок 2.1 - План размещения основного технологического оборудования

## 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Технологический процесс обслуживания электрооборудования на установках БК-5,6 приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технологический процесс обслуживания электрооборудования на установках перегонки и дегазации полимера БК-5,6

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция.	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.).
1	2	3	4
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
<u>Обслуживание электрооборудования на установках перегонки и дегазации полимера БК-5,6.</u>			
Проверка оборудования распределительного устройства.	Измерительные приборы, ручной инструмент.	Распределительно е устройство.	Снять напряжение с распределительного устройства. Проверить отсутствие напряжения. Проверить состояние конструкции, проводов, кабелей, кнопок, контактных соединений.
Проверка и замена изоляции.	Измерительные приборы, ручной инструмент, изоляционный материал, смазка.	Распределительно е устройство.	Проверить состояние изоляции проводов и места их крепления. При ее износе, снять старую изоляцию и заменить на новую (при необходимости, обработать специальным лаком)

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Очистка поверхности оборудования.	Ручной инструмент, салфетки, растворитель.	Распределительное устройство.	При помощи салфетки, смоченной в бензиновом растворителе или уайт-спирите, провести очистку внутренней и внешней поверхности оборудования от пыли, грязи и копоти.
Проверка показателей переключателей и выключателей.	Ручной инструмент.	Распределительное устройство.	Установить положение переключателей и выключателей в нулевое или отключенное положение.
Проверка оборудования на наличие постороннего шума, гула и искр.	Ручной инструмент. Измерительные приборы.	Распределительное устройство. Установка перегонки и дегазации полимера.	Подать напряжение на оборудование. Включить установку. Проверить уровень шума работающей установки. Проверить уровень вибрации оборудования. Убедится в отсутствии искр на электрооборудовании.
Проверка оборудования на исправность.	Измерительные приборы.	Распределительное устройство.	Проверить показатели напряжения установки, правильность расположения переключателей и выключателей. Занести запись в журнал учета обслуживания электрооборудования.

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

Для того чтобы провести качественный анализ производственной безопасности на участке, необходимо идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, и риски. Результат анализа представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Анализ производственной безопасности на участке

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
Обслуживание электрооборудования на установках перегонки и дегазации полимера БК-5,6.			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор.
1	2	3	4
Проверка оборудования распределительного устройства.	Измерительные приборы, ручной инструмент.	Распределительное устройство	1. Физические: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани человека: переменного характера, связанного с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50-60 Гц).
Проверка и замена изоляции.	Измерительные приборы, ручной инструмент, изоляционный материал, смазка.	Распределительное устройство	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся: «повышенным уровнем общей вибрации» [1].

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
Очистка поверхности оборудования.	Ручной инструмент, салфетки, растворитель.	Распределительное устройство .	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [1].
Проверка показателей переключателей и выключателей.	Ручной инструмент.	Распределительное устройство .	2. «Химические: вещества могут находиться в твердом, пастообразном, порошкообразном, жидком, парообразном, газообразном, аэрозольном состояниях, в том числе наноразмеров» [1].
Проверка оборудования на наличие постороннего шума, гула и искр.	Ручной инструмент. Измерительные приборы.	Распределительное устройство , Установка перегонки и дегазации полимера.	3. Психофизиологические: «нервно-психические перегрузки: умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой; перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [1].
Проверка оборудования на исправность.	Измерительные приборы.	Распределительное устройство .	

## 2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Используемые в работе средства индивидуальной защиты представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам индивидуальной защиты
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	«Приказ Минздравсоцразвития России от 1 июня 2009 года N 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [2].	Костюм рабочий для электротехнического персонала, устойчивый к воздействию электрической дуги	Выполняется
		Диэлектрические боты или галоши	Выполняется
		Диэлектрические перчатки	Выполняется
		Каска защитная оранжевая	Выполняется
		Очки защитные открытые (линзы – прозрачные)	Выполняется
		Перчатки трикотажные	Выполняется
		Сапоги резиновые с защитным подноском	Выполняется
		Промышленный противогаз с фильтром и сумкой	Выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

На «СИБУР Тольятти», был проведен общий анализ травматизма, который включает в себя произошедшие и прогнозируемые несчастные случаи. Анализ предоставлен на рисунках 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 и 2.6.

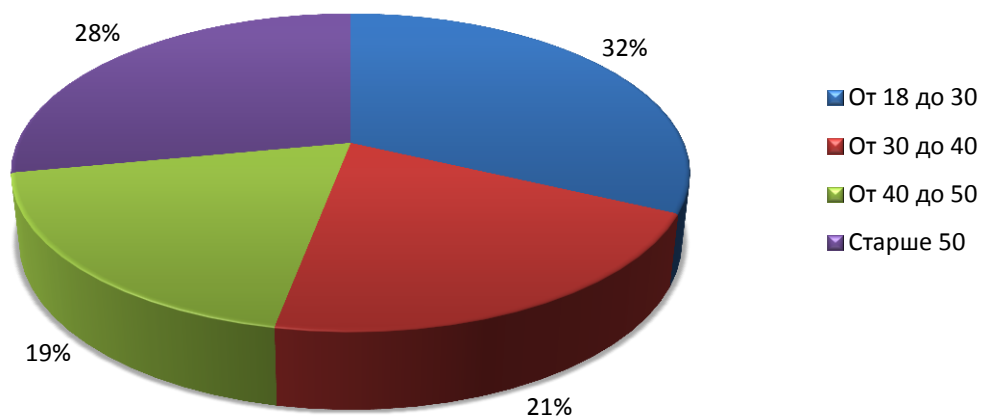


Рисунок 2.2 - Статистика травматизма по возрасту персонала

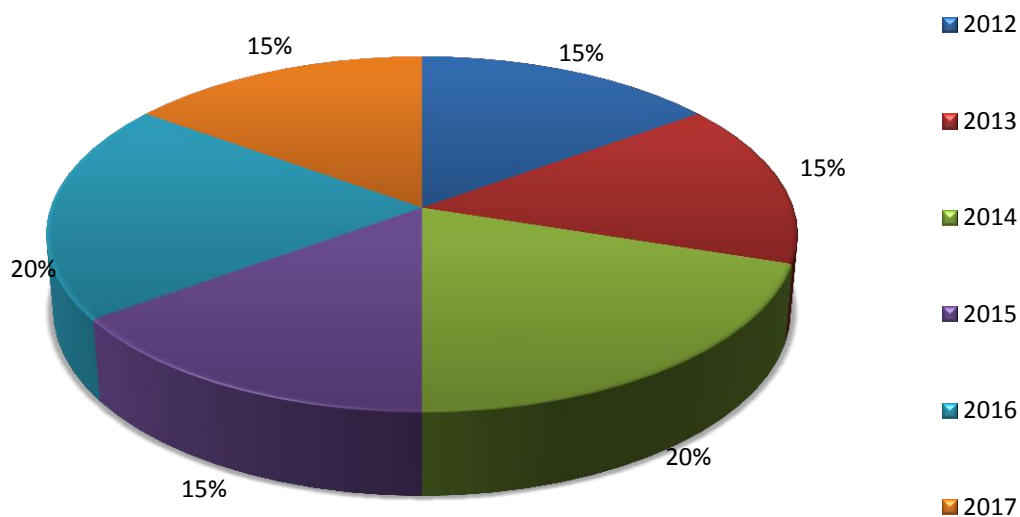


Рисунок 2.3 - Статистика травматизма за 2012-2017 годы

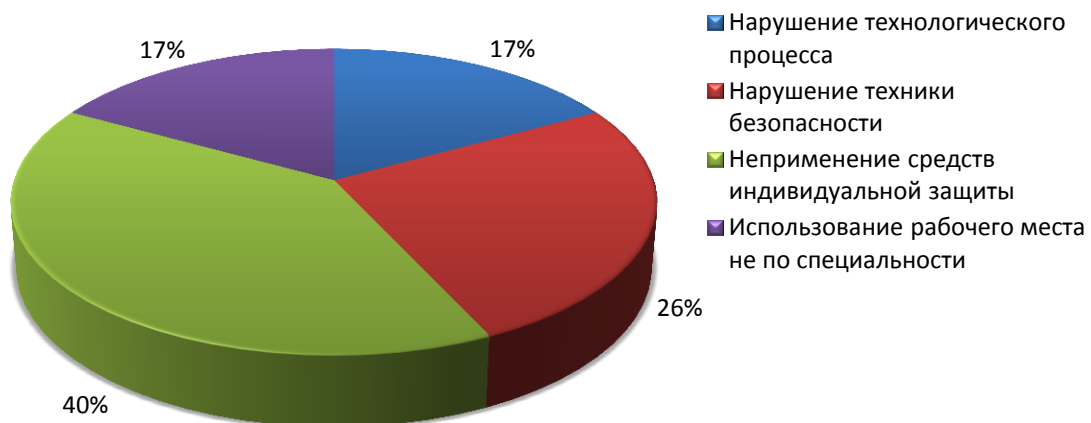


Рисунок 2.4 - Статистика травматизма по причинам несчастных случаев

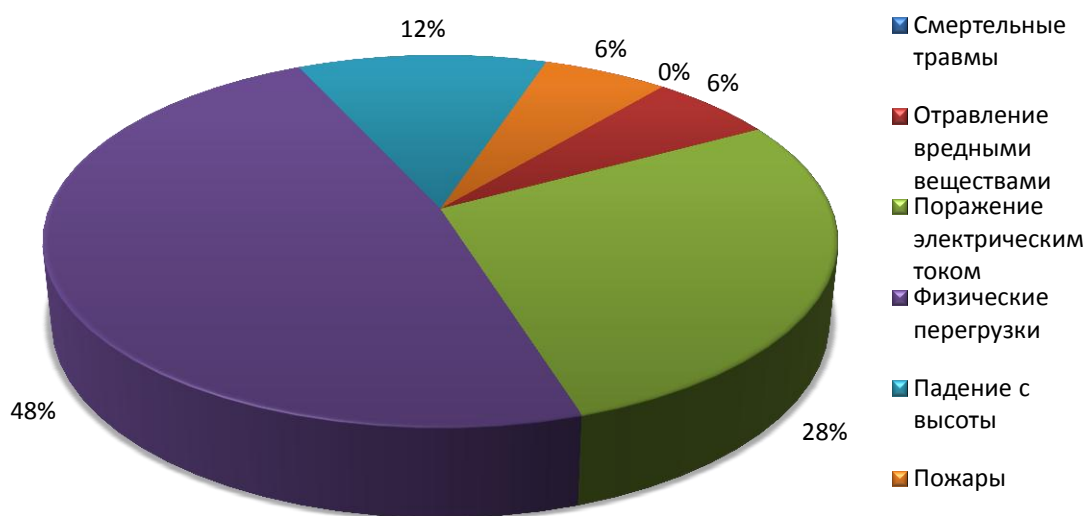


Рисунок 2.5 - Статистика травматизма по видам происшествий



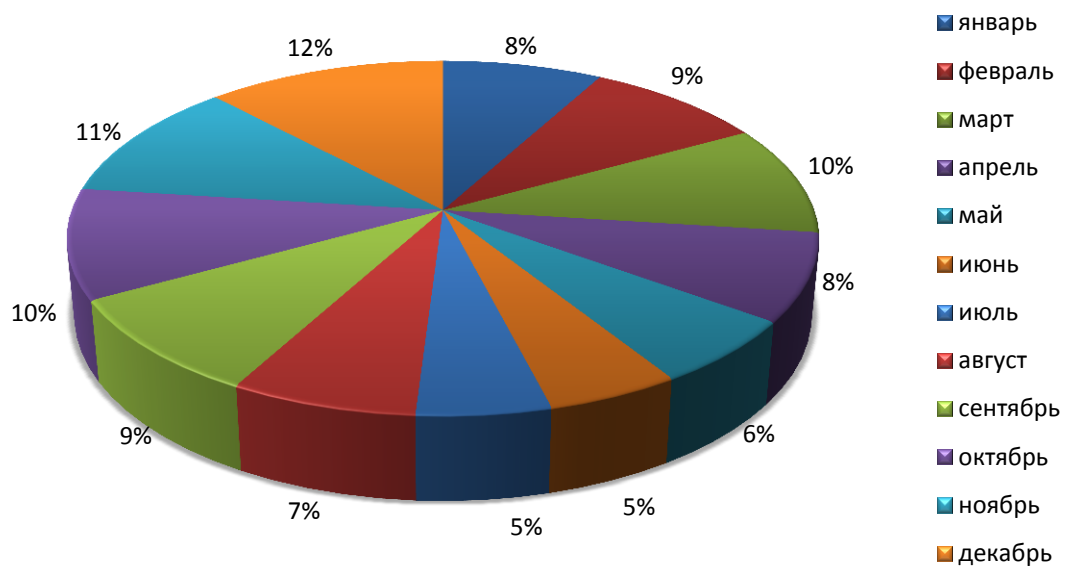


Рисунок 2.6 - Статистика травматизма по месяцам за 5 лет

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

#### 3.1 Мероприятия по улучшению условий труда

Опасные и вредные производственные факторы, присутствуют при выполнении любого вида работ. На основе «ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда ССБТ) Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [1], в таблице 2.2 были выявлены факторы, которые влияют на работника при выполнении технологической операции. Анализируя факторы, предлагаем мероприятия, которые уменьшают или полностью исключают их воздействие в процессе работ.

1. Физические факторы, связанные с электромагнитными полями, а также повышенным уровнем шума и вибрации – «Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током»; «Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового»; «Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [3].

2. Физические факторы, которые влияют на психологическое состояние работника – «Устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений» [3].

3. Химические факторы, вещества которые находятся в различных агрегатных состояниях – «Механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, очистки воздухопроводов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, фрамуг, световых фонарей»; «Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений»; «Обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами» [3].

### 3.2 Результаты оформляются в виде таблицы 3.1

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ				
<u>Обслуживание электрооборудования на установках перегонки и дегазации полимера БК-5.6.</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция.	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор.	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда.
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Проверка оборудования распределительного устройства.	Измерительные приборы, ручной инструмент.	Распределительное устройство.	1. Физические: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими тканями человека: переменного характера, связанного с: наличием электромагнитных полей	1. «Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [3]. 2. «Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум
Проверка и замена изоляции и.	Измерительные приборы, ручной инструмент, изоляционный материал, смазка.	Распределительное устройство.	промышленных частот (порядка 50-60 Гц). Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуются: повышенным уровнем общей вибрации. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуются: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [1].	механических колебаний (шум вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [3].
Очистка поверхности оборудования.	Ручной инструмент, салфетки, растворитель.	Распределительное устройство.		

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Проверка показателей переключателей и выключателей.	Ручной инструмент.	Распределительное устройство.	2. «Химические: вещества могут находиться в твердом, пастообразном, порошкообразном, жидком, парообразном, газообразном, аэрозольном состояниях, в том числе наноразмеров» [1].	3. «Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [3]. 4. «Устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе;
Проверка оборудования на наличие постороннего шума, гула и искр.	Ручной инструмент. Измерительные приборы.	Распределительное устройство. Установка перегонки и дегазации полимера.	3. Психофизиологические: «нервно-психические перегрузки: умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой; перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [1].	расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений» [3].
Проверка оборудования на исправность.	Измерительные приборы.	Распределительное устройство.		

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
				<p>5. «Механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, очистки воздуховодов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, фрамуг, световых фонарей» [3].</p> <p>6. «Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений» [3].</p>

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
				<p>7. «Обеспечение хранения средств индивидуальной защиты (далее СИЗ), а также уход за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ» [3].</p> <p>8. «Организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством» [3].</p>

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

При обслуживании электрооборудования необходимо проверять системы контроля управления оборудованием, устройство защиты и блокировки, устройство сигнализации и контрольно-измерительных приборов. Любые дефекты, которые были обнаружены в процессе обслуживания, должны быть устранены. Ремонт электрооборудования должен проводиться в установленные сроки для предупреждения производственного травматизма и обеспечения бесперебойной работы производственных установок.

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

Обеспечение безопасности производства достигается соблюдением нормативных документов по безопасности производственных процессов, а также модернизацией и усовершенствованием технологического оборудования.

Работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда должны быть обеспечены:

- средствами индивидуальной и коллективной защиты, которые необходимы для уменьшения воздействия вредных производственных факторов при работе;
- соблюдением правил эксплуатации оборудования, для улучшения технологического процесса и улучшения производительности работ;
- внедрением дистанционного управления технологическим процессом на участках с опасными и вредными производственными факторами;
- проведением специальной оценки условий труда работников, которая идентифицирует вредные производственные факторы, которые необходимо контролировать;



– проведением обучения персонала в области охраны труда, а также проверка знаний на знание техники безопасности при проведении работ.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: технологическое (технология, процедура, процесс обработки, последовательность и т.д.)

В основу любой промышленной установки входят линии или проводники систем управления. Для бесперебойной защиты таких линий, необходима постоянная подача энергии, однако перепады напряжения могут вызвать поломку оборудования и остановку производства. В каждой электрооборудовании стоит оборудование для распределения электроэнергии при возникновении скачка напряжения. При возникновении перепада напряжения или отключения электроэнергии необходимо иметь запасные источники питания, на которое могло бы переходить производство после отключения основной электроэнергии. Постоянное снабжение электроэнергией промышленных установок, обеспечивает их безопасность в работе, уменьшает риск возникновения поломки оборудования при остановке производства, а также улучшает условия труда, качество производимой продукции. Необходимо внедрить устройство резервного источника питания, которое будет распределять мощность электрической энергии на технологическом оборудовании, при отсутствии главного электроснабжения.

#### 4.4 Выбор технического решения

Взяв за основу патентную базу, было выбрано технологическое решение, анализ которого приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Анализ технического решения

№ патента	RU2650551 «Устройство электроснабжения промышленных предприятий со сложным непрерывным технологическим процессом» [5].
Класс по МПК	H02J– схемы или системы питания электросетей и распределения электрической энергии; системы накопления электрической энергии

Продолжение таблицы 4.1

<p>Отличительные признаки</p>	<p>«1. Обеспечение работоспособности производственного процесса при нормативных (на время автоматического восстановления питания) или недопустимых возмущениях со стороны внешнего электроснабжения и сведение до технически возможного (прогнозируемого) минимума вероятности нарушения технологии, уменьшения технического и экономического ущерба от брака и недополучения продукции, а также предотвращении загрязнения окружающей среды.</p> <p>2. Повышение энергетической и экологической безопасности ответственных и сложных технологических процессов и обеспечить максимальную техническую и экономическую эффективность» [5].</p>
<p>Технический результат</p>	<p>«Электроснабжение отдельной группы электроприемников осуществляют от дополнительного независимого взаимно резервируемого источника питания, расположенного в непосредственной близости от данной группы, а электроснабжение остальных электроприемников (в том числе и особой группы электроприемников, обеспечивающих безаварийную остановку), не критичных к нормативным отклонениям параметров электроснабжения, осуществляют от двух независимых взаимно резервируемых внешних источников питания, причем, дополнительный независимый источник питания, равновеликий по мощности с отдельной группой электроприемников, является основным для данной группы электроприемников непрерывного технологического процесса» [5].</p>

На основе анализа базы патентов, было предложено решение о внедрении устройства непрерывного электроснабжения, в цехах со сложными технологическими процессами.

## 5 Раздел «Охрана труда»

### 5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда

Система охраны труда создана для обеспечения безопасности здоровья и жизни работников в процессе их трудовой деятельности. Комфортные условия труда, основа продуктивной работы, поэтому на любом предприятии, создаются специальные отделы по охране труда, которые обеспечивают контроль за соблюдением организационных, технических, санитарно-гигиенических и других мероприятий.

Каждый работник перед допуском к работе должен пройти процедуру по охране труда, которая включает:

- Прохождение вводного инструктажа;
- Обязательный медицинский осмотр, который выявит у работника пригодность к намечаемой профессиональной деятельности и предупредит возникновение или существование профессиональных заболеваний;
- Обучение по программе подготовки по профессии;
- Прохождение первичного инструктажа на самом рабочем месте;
- Прохождение инструктажа по охране труда и пожарной безопасности;
- Проверку знаний требований правил, производственных инструкций и условий безопасной эксплуатации обслуживаемого оборудования;
- Прохождение стажировки на рабочем месте.

Кроме вводного и первичного инструктажа, работник должен проходить внеплановый инструктаж, который проводится в зависимости от случившихся причин и обстоятельств.

Процедуры вводного и первичного инструктажей по охране труда представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – процедуры вводного, первичного и внепланового инструктажей по охране труда

Процесс	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
1	2	3	4	5	6
Вводный инструктаж	Работодатель	Специалист по охране труда	ГОСТ 12.0.004-2015; программа вводного инструктажа	Журнал регистрации прохождения вводного инструктажа	При приеме на работу, в документе должна быть сделана запись о прохождении вводного инструктажа
Первичный инструктаж	Работодатель	Руководитель работ	Программа первичного инструктажа	Журнал регистрации прохождения первичного инструктажа	При приеме на работу, в документе должна быть сделана запись о прохождении первичного инструктажа. При необходимости занести запись в личную карточку работника.
Внеплановый инструктаж	Работодатель	Руководитель работ	Инструкции и по охране труда	Журнал регистрации прохождения инструктажа	В журнале необходимо указать обстоятельства и причины проведения внепланового инструктажа

Для обеспечения охраны труда рабочих, на «СИБУР Тольятти» проводится специальная оценка условий труда, которая направлена на «идентификацию вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников» [4].

После проведенной специальной оценки, устанавливаются классы условий труда, по которым определяется виды компенсаций, которые необходимы работнику за работу на вредных и опасных участках работ.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Отрицательное влияние на окружающую среду, больше всего оказывает антропогенное воздействие, поэтому неотъемлемым элементом своей деятельности «СИБУР Тольятти» считает экологическую безопасность и охрану здоровья людей. Для этого предприятие проводит различные работы по уменьшению вредного воздействия на окружающую среду, химических выбросов. В производстве бутилкаучука, не образуется жидких и газообразных отходов, но образуются твердые отходы продуктов эластомерной группы, которые после переработки реализуются потребителям. Однако при производстве составляющих элементов бутилкаучука, таких как изопрен и изобутилен, выделяются газообразные и жидкие отходы. В таблице 6.1 предоставлены характеристики выбросов газообразных отходов.

Таблица 6.1 – Выбросы газообразных отходов в атмосферный воздух.

Наименование отделения и аппарата для очистки выбросов	Суммарный объем отходящих газов нм <sup>3</sup> /час	Периодичность	Состав выброса	ПДК Вредных веществ в атмосферном воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Количество вредных веществ выбрасываемых в атмосферу, г/сек
Вентиляционная труба ВС-9 (большая насосная 2 этаж)	24868,2	Постоянно	Амилены	1,5	0,0014
			Изобутилен	10,0	0,018
			Изопрен	0,5	0,47
			Формальдегид	0,05	0,0116
Вентиляционная труба ВС-10 (большая насосная 1 этаж)	24998,4	Постоянно	Амилены	1,5	0,002
			Изобутилен	10,0	0,0033
			Изопрен	0,5	0,151
			Формальдегид	0,05	0,0097

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Вентиляционная труба ВС-14 (большая насосная)	12999,6	Постоянно	Амилены	1,5	0,007
			Изобутилен	10,0	0,0015
			Изопрен	0,5	0,021
			Формальдегид	0,05	0,005

6.2 Предлагаемые и рекомендуемые системы средства снижения вредного воздействия на окружающую среду

Чтобы снизить выбросы в атмосферу, на производстве бутилкаучука применяются различные технологии, которые улавливают отходящие газы, которые впоследствии могут применяться в производстве.

Для максимального извлечения выбросов изопрена и изобутилена предусмотрена система абсорбции. Неабсорбированные газы, подаются через колонны на установку БК-3, где повторно перерабатываются.

Скрубберы предусмотрены для предотвращения попадания формальдегида в атмосферу, в которых при помощи дистиллята поглощаются углеводороды, которые впоследствии подаются на установку БК-3 для последующей обработки.

На очистных сооружениях, предусмотрены узлы отгонки углеводородов из промывной воды.

Для снижения выбросов в атмосферу на «СИБУР Тольятти», применяется система улавливания отходящих газов, для повторного их использования, однако полностью устранить их не удастся. Необходимо улучшить системы вентиляции, оснастить их дополнительными фильтрами, которые будут способствовать осаждению отработанных газов. Также необходима постоянная модернизация производства газоочистными установками и приборами контроля над загрязнениями атмосферного воздуха.

Для очистки сточных вод, необходима установка обеззараживающих устройств, в которых будут применяться различные методы очистки воды.

Модернизация производства, внедрение предложенных устройств очистки будут способствовать уменьшению ПДК выбросов, которые в последствии будут улучшать экологическую обстановку на «СИБУР Тольятти», а это увеличит производительность работ производства.

### 6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В настоящее время одним из основных элементов «СИБУР Тольятти» считается экологическая безопасность, охрана здоровья человека и окружающей среды. Для этого на предприятии создана система экологического менеджмента, которая соответствует требованиям международного стандарта ИСО 14001.

Внедрение данной системы позволяет повысить производительность труда, уменьшить затраты на природопользование, улучшить показатели экологически безопасного предприятия, а также поднять стоимость бизнеса на рынке и сделать компанию более пригодной для инвестирования.

На основании «ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» [9], разработка экологического менеджмента включает в себя несколько процедур:

а) Проведение аудита системы управления экологической безопасности.

Данная процедура включает в себя оценку системы управления экологической безопасности на предприятии, которая необходима для реализации и внедрения экологического менеджмента.

б) Необходимость обучения сотрудников предприятия требованиям стандарта.

в) Подготовка необходимых документов, для разработки системы экологического менеджмента.

На данном этапе собираются и разрабатываются документы:

– Руководство по системе менеджмента качества;



- Задачи компании в экологической сфере;
- Процедура управления документами системы менеджмента качества, разработка программы внутреннего аудита;
- Разработка действий при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций.

г) Обучение предполагаемых аудиторов для проведения внутренних аудитов.

Все процедуры связанные с документацией, оформляются по стандарту ИСО 14001, как указано в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Документированная процедура соответствующая стандарту ИСО 14001

Процесс	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Аудит	Директор по техническому развитию	Специалист по охране труда	«Приказ Минздравсоцразвития России от 1 июня 2009 года N 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [2].	Отчет аудита	На «СИБУР Тольятти» ежегодно проводится аудиты, график проведения которых, составляет и утверждает директор по техническому развитию.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

Любой производственный процесс на химическом производстве, может послужить развитию аварийных и чрезвычайных ситуаций.

Основными причинами аварийных и чрезвычайных ситуаций являются:

- нарушение технологического процесса;
- разгерметизация контейнеров, трубопроводов, цистерн и других емкостей технологического оборудования, которые содержат в себе вредные и опасные химические вещества;
- некачественный ремонт оборудования, который может привести к короткому замыканию и возникновению пожара и взрывов;
- эксплуатация неисправного оборудования или использование оборудования не по назначению;
- курение, а также использование открытого пламени в непредусмотренных местах.

### 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.

На взрывопожароопасных и химически опасных объектах, необходимо иметь разработанный план, в котором описаны подробные действия для локализации и ликвидации возникших аварийных ситуаций.

План действий при локализации и ликвидации аварийных ситуаций предоставлен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – План локализации и ликвидации аварийных ситуаций

Действие	Ответственный	Время исполнения
1	2	3
Сообщить начальнику смены о случившемся. Оповестить диспетчера предприятия и начальника установки на которой произошла аварийная ситуация.	Ответственный руководитель, сотрудник обнаруживший угрозу.	1 час + 15 минут
Приостановить в производстве работы и эвакуировать сотрудников	Ответственный руководитель	1 час + 30 минут
Встретить прибывшее спецподразделение органов внутренних дел и обеспечить обследование территорий и помещений.	Ответственный руководитель, начальник отделения	По приезду и исполнению работ

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

Планы локализации и ликвидации аварий разрабатываются в соответствии с «Приказом Ростехнадзора от 26.12.2012 г. №781» [10].

Перечень производств (отделений и участков), для которых разрабатываются планы локализации и ликвидации аварий, утверждается Генеральным директором предприятия.

Главными задачами планов локализации и ликвидации аварий являются:

- выявление возможных сценариев возникновения и развития аварийной ситуации;

– расчет готовности предприятия к локализации и ликвидации возможных аварийных ситуаций;

– разработка и проведение мероприятий, которые направлены на повешение и улучшение противоаварийной защиты, необходимая для снижения масштабов и последствий аварий.

Для практического изучения планов локализации и ликвидации аварий, ежегодно в каждой смене проводятся учебно-тренировочные мероприятия по аварийным ситуациям, которые могут произойти.

На предприятии также действуют правила по гражданской обороне и проводятся специальные мероприятия по ее поддержанию.

«Мероприятия по гражданской обороне - организационные и специальные действия, осуществляемые в области гражданской обороны в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации» [10].

«Организации в пределах своих полномочий и в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации:

планируют и организуют проведение мероприятий по гражданской обороне;

проводят мероприятия по поддержанию своего устойчивого функционирования в военное время;

осуществляют подготовку своих работников в области гражданской обороны;

создают и содержат в целях гражданской обороны запасы материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств» [10].

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

План эвакуации из зоны чрезвычайной ситуации представлен в рисунке 7.1.

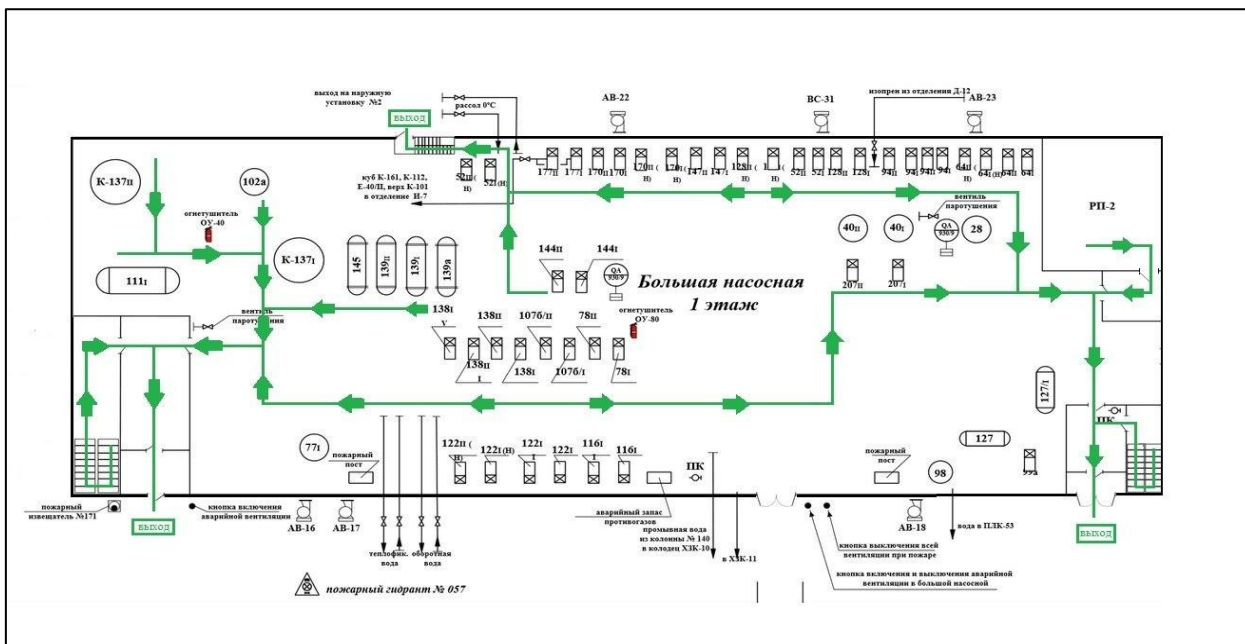


Рисунок 7.1 - План эвакуации из зоны чрезвычайной ситуации

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

Дежурный диспетчер «СИБУР Тольятти» оповещает руководство, при возникновении угрозы аварийной или чрезвычайной ситуации. После того как руководство было оповещено об угрозе, диспетчеру дается указание оповестить руководство подразделений предприятия и главных специалистов. Также подается оповещение на дежурный узел связи в городскую администрацию

При возникновении ЧС аварийно-спасательные работы организуются незамедлительно, основной задачей которых является спасение персонала из аварийной зоны и устранение угрозы для здоровья и жизни людей. Незамедлительно оповещаются пожарная, медицинская и газоспасательные службы. Данные службы действуют самостоятельно, а так же во взаимодействии с аварийным подразделением объекта.

Персонал, находящийся в момент аварии на объекте, выводятся специальными службами.

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

На основании «Приказа от 1 июня 2009 года №209н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [2], «работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [2]. СИЗ, необходимы для сохранения здоровья и жизни персонала в момент аварий и чрезвычайных ситуаций. Каждый работник «СИБУР Тольятти» оснащен необходимыми СИЗ, а также средствами коллективной защиты.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Исходя из деятельности и спецификации производств, создаются мероприятия по улучшению условий и охраны труда, и снижению уровней возникновения профессиональных рисков.

План мероприятий для улучшения условий и охраны труда описан в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – План мероприятий по обеспечению безопасных условий труда в организации

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения
1	2	3	4	5	6	7
Электрооборудование по ремонту и обслуживанию электрооборудования	Модернизация, профилактика и проверка оборудования	Уменьшение механических колебаний, излучений, а также снижение выбросов химических веществ в воздухе рабочей зоны	Бюджет организации	Работодатель, главный инженер	2 квартал	Технический отдел, охрана труда, лаборатория

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3	4	5	6	7
	Усовершенствование системы автоматического контроля над состоянием помещений	Усиление контроля превышения уровней опасных и вредных производственных факторов				
	Своевременное предоставление работникам средств индивидуальной защиты и обеспечение хранения и ухода за ними	Предоставление работникам СИЗ для уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов.				
	Организация для работников обучения и проверки знания по охране труда.	Обеспечение профилактических мер для снижения количества производственных травм и профессиональных заболеваний				



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

Произведем расчет скидок и надбавок, их размеров, по методике, описанной в «Приказе Минтруда России от 01.08.2012 №39н» [15]

Для этого необходимо составить данные, которые мы оформляем в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Данные для расчета скидки (надбавки)

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Информация по годам за определенный период		
			2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6
Средняя численность работников	N	человек	3695	3715	3693
Страховые случаи за год (общее количество)	K	штук	8	4	6
Страховые случаи за год, без случаев со смертельным исходом	S	штук	8	4	6
Количество нетрудоспособных дней по причине страхового случая	T	дней	98	12	89
Количество обеспечения по страховому случаю	O	рублей	102600	92500	89650
Заработная плата за год (общий фонд)	ФЗП	рублей	16570000	19670000	17510000

Продолжение таблицы 8.2

1	2	3	4	5	6
Число рабочих мест, на которых была проведена специальная оценка условий труда	q11	штук	678	645	705
Число рабочих мест, которые подлежат специальной оценке условий труда	q12	штук	482	455	495
Рабочие места, которые были отнесены к опасным и вредным классам условий труда	q13	штук	132	136	134
Количество работников, которые прошли медицинские осмотры	q21	человек	120	118	105
Число работников, которые должны пройти медицинский осмотр	q22	человек	12	18	29

«Показатель "а" – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее страховые взносы).

Показатель "а" рассчитывается по следующей формуле (1):

$$a = O / V, \quad (1)$$

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

– суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

– суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему, (руб)» [15];

V – начисленные страховые взносы в сумме за три года (руб);

Произведем расчет показателя V по формуле (2):

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

где t – тариф страхования (социального) от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

$$V = \PhiЗП \cdot t = 53750000 \cdot 1,5\% = 806250 \text{ руб.}$$

$$a = O / V = 284750 / 806250 = 0,35 \text{ руб.}$$

«Показатель "в" - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

показатель "в" рассчитывается по следующей формуле» [15] (3):

$$v = K / N \cdot 1000, \quad (3)$$

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

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему году (чел.)» [15].

$$v = K / N \cdot 1000 = 18 / 11104 \cdot 1000 = 0,043.$$

«Показатель "с" - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом;

Показатель "с" рассчитывается по следующей формуле (4):

$$c = T / S, \quad (4)$$

где Т - 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» [15].

$$c = T / S = 199/18 = 11,05 \text{ дней.}$$

«q1 – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя» [15].

Найдем коэффициент q1 указанной формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (5)$$

«где: q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года;

q12 – общее количество рабочих мест;

q13 – количество рабочих мест, условий труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда» [15].

$$q1 = (q11 - q13) / q12 = (2028 - 402)/1432 = 1,12$$

q2 – коэффициент, который показывает проведение предварительных и периодических необходимых медицинских осмотров.

Рассчитаем коэффициент q2 по указанной формуле:

$$q2 = q21 / q22, \quad (6)$$

где q21 – количество работников в общем, которые прошли медицинские осмотры;

q22 – работники, которым необходимо пройти данные виды осмотра у страхователя, в общем.

$$q2 = q21 / q22 = 343/59 = 5,8$$

Установление скидки идет в случае, когда показатели а, в, с меньше аВЭД, вВЭД, сВЭД, и рассчитывается по формуле (7)

$$C \% = 1 - \frac{\frac{a}{aВЭД} + \frac{b}{bВЭД} + \frac{c}{cВЭД}}{3} \cdot q1 \cdot q2 \cdot 100 \quad (7)$$

$$C \% = 1 - \frac{\frac{0,35}{0,13} + \frac{0,043}{0,29} + \frac{11,05}{121,14}}{3} \cdot 1,13 \cdot 5,8 \cdot 100 = 16,385$$

Скидка устанавливается в размере значения полученного по формуле, если  $C$  больше 0, но меньше 40%.

Размер страхового тарифа на следующий год рассчитывается по формуле (8).

Если скидка:

$$t_{\text{стрх}}^{\text{след}} = t_{\text{стрх}}^{\text{тек}} - t_{\text{стрх}}^{\text{тек}} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{\text{стрх}}^{2018} = 1,5 - 1,5 \cdot 16 = 0,75$$

Рассчитаем размер страховых взносов на следующий год по новому страховому тарифу по формуле (9):

$$V^{2018} = \PhiЗП^{2017} \cdot t_{\text{стрх}}^{2017} \quad (9)$$

$$V^{2018} = 17510000 \cdot 0,75 = 13132500 \text{ рублей.}$$

При размере страхового тарифа 0,75, страховые взносы будут равны 13132500 рублей.

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

Данные по эффективности мероприятий по безопасности труда предоставлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Данные социальных показателей для расчета выполнения плана мероприятий по охране труда и их эффективности

Показатель	Обозначение	Единицы измерений	Данные для расчета	
			Без проведения мероприятий	После проведения мероприятий
Численность рабочих, у которых условия труда не отвечают нормативным требованиям	Ч <sub>і</sub>	человек	27	10
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	часов	216	216
Численность работников которые пострадали от несчастных случаев на производстве	Чнс	человек	2	1
Количество дней нетрудоспособности по причине несчастных случаев.	Днс	дней	28	12
Среднесписочная численность основных работников	ССЧ	человек	312	296

Изменение количества работников на местах, несоответствующих нормативным требованиям по условиям труда ( $\Delta\text{Ч}_i$ ) рассчитывается по формуле (10):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^п, \quad (10)$$

где  $\text{Ч}_i^6$  – численность работников, у которых рабочие места, до проведения мероприятий по охране труда, не соответствуют нормативным требованиям, человек;

$\text{Ч}_i^п$  – численность работников, у которых рабочие места, после проведения мероприятий по охране труда, не соответствуют нормативным требованиям, человек.

$$\Delta Ч_i = 27 - 10 = 17 \text{ человек}$$

Рассчитаем коэффициент травматизма по формуле (11):

$$\Delta Кч = 100 - \frac{Кч^п}{Кч^б} \cdot 100, \quad (11)$$

где  $Кч^п$  - коэффициент частоты травматизма (после проведения мероприятий по охране труда);

$Кч^б$  – коэффициент частоты травматизма (до проведения мероприятий).

$$\Delta Кч = 100 - \frac{13,5}{25,6} \cdot 100 = 42.$$

Коэффициент частоты травматизма находится по формуле (12):

$$Кч = \frac{Чнс \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

$$Кч^б = \frac{2 \cdot 1000}{312} = 6,4$$

$$Кч^п = \frac{1 \cdot 1000}{296} = 3,4.$$

Коэффициент тяжести травматизма рассчитывается по формуле (13):

$$\Delta Кт = 100 - \frac{Кт^п}{Кт^б} \cdot 100 \quad (13)$$

$$\Delta Кт = 100 - \frac{12}{14} \cdot 100 = 13,3$$

Расчет коэффициента тяжести травматизма выполняется по формуле (14):

$$Кт = \frac{Днс}{Чнс} \quad (14)$$

$$Кт^б = \frac{28}{2} = 14$$

$$Кт^п = \frac{12}{1} = 12$$

Потерянное рабочее время вследствие временной утраты трудоспособности, рассчитываем по формуле (15):

$$ВУТ = \frac{Днс \cdot 100}{ССЧ} \quad (15)$$

$$\text{ВУТ}^{\text{б}} = \frac{28 \cdot 100}{312} = 9$$

$$\text{ВУТ}^{\text{п}} = \frac{12 \cdot 100}{296} = 4$$

Рассчитаем годовой фонд времени на одного основного рабочего по формуле (16):

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

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 216 - 9 = 207;$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} = 216 - 4 = 212.$$

После проведения мероприятий, рассчитаем прирост рабочего времени на одного рабочего по формуле (17):

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 212 - 207 = 5 \text{ дней.}$$

Расчет высвобождения численности рабочих за счет снижения количества рабочих дней, проводится по формуле (18):

$$\text{Эч} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \quad (18)$$

$$\text{Эч} = \frac{9-4}{207} = 0,02.$$

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

Для расчета экономической эффективности мероприятий по обеспечению охраны труда, необходимо собрать данные которые, предоставлены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Данные для расчета экономической эффективности мероприятий



Показатель	Обозначение	Единицы измерений	Данные для расчета	
			Без проведения мероприятий	После проведения
Оперативное время	$t_o$	мин	30	18
Время которое тратится на содержание рабочего места	$t_{обсл}$	мин	12	6
Время которое уходит на перерыв и отдых	$t_{отд}$	мин	3	3
Ставка за работу	$C_ч$	рублей/час	90	90
Уровень доплаты за профессиональное мастерство	$K_{пф}$	%	5	5
Доплата вредные условия работы	$K_y$	%	15	10
Процент премирования	$K_{пр}$	%	20	15
Соотношение дополнительной и основной заработной платы	$кд$	%	10	10
Отчисления на социальные нужды	$H_{осн}$	%	20	20
Время рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество смен	$S$	шт	2	2
Фонд рабочего времени (плановый)	$\Phi_{пл}$	час	216	216
Материальные затраты при несчастном случае	$\mu$	-	2	1,5
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	рублей	12500000	12500000

$\mathcal{E}_c$  – экономия продукции по себестоимости, которая достигается путем предупреждения травматизма и снижению материальных затрат, вследствие проведения мероприятий по обеспечению комфортных условий труда и вычисляется по формуле (19):

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

$$\mathcal{E}_c = 46656 - 13824 = 32832$$

где  $M_3^6$  и  $M_3^п$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями в расчетном и базовом периоде, руб. Они определяются по формуле (20):

$$M_3 = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (20)$$

$$M_3^6 = 9 \cdot 2592 \cdot 2 = 46656$$

$$M_3^п = 4 \cdot 2304 \cdot 1,5 = 13824$$

где ЗПЛ – среднедневная заработная плата на одного рабочего, которая рассчитывается по формуле (21):

$$ЗПЛ_{дн} = Сч \cdot Тсм \cdot S \cdot 100\% + k_{доп}, \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{дн}^6 = 90 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 100\% + 5 + 15 + 20 = 2592$$

$$ЗПЛ_{дн}^п = 90 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 100\% + 5 + 10 + 15 = 2304$$

где  $k_{доп}$  коэффициент суммы всех доплат.

Эз – экономия за год, которая получается за счет снижения затрат на льготы и компенсации, рассчитывается по формуле (22):

$$Эз = \Delta Ч_i \cdot ЗПЛ_{год}^6 - Ч_i^п \cdot ЗПЛ_{год}^п, \quad (22)$$

$$Эз = 17 \cdot 559872 - 10 \cdot 497664 = 4541184$$

где  $ЗПЛ_{год}^6$  – среднегодовая заработная плата высвобожденного работника, руб;

$ЗПЛ_{год}^п$  – среднегодовая заработная плата пришедшего работника вместо высвободившегося работника.

Среднегодовая заработная плата рассчитывается по формуле (23):

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot Фпл \quad (23)$$

$$ЗПЛ_{год}^6 = 2592 \cdot 216 = 559872 \text{ рублей};$$

$$ЗПЛ_{год}^п = 2304 \cdot 216 = 497664 \text{ рублей}.$$

Эт – годовая экономия заработной платы. Находим ее по формуле (24):

$$Эт = ЗПЛ_{год}^6 - ЗПЛ_{год}^п \cdot 1 + \frac{k_d}{100\%} \quad (24)$$

$$Эт = 559872 - 497664 \cdot 1 + \frac{10}{100\%} = 68429 \text{ рублей}.$$

Эосн – экономическая эффективность по отчислениям на социальное страхование рассчитывается по формуле (25):

$$\text{Эосн} = \frac{\text{Эт} \cdot \text{Носн}}{100} \quad (25)$$

$$\text{Эосн} = \frac{68429 \cdot 20}{100} = 13686 \text{ рублей.}$$

Эг – годовая экономическая эффективность рассчитывается по формуле (26):

$$\text{Эг} = \text{Эз} + \text{Эс} + \text{Эт} + \text{Эосн} \quad (26)$$

$$\text{Эг} = 4541184 + 32832 + 68429 + 13686 = 4656131 \text{ рублей.}$$

Тед – единовременная окупаемость затрат высчитывается по формуле (27):

$$\text{Тед} = \frac{\text{Зед}}{\text{Эг}} \quad (27)$$

$$\text{Тед} = \frac{12500000}{4656131} = 2,7 \text{ года.}$$

Еед – эффективность единовременных затрат рассчитывается по указанной формуле (28):

$$\text{Еед} = \frac{1}{\text{Тед}} \quad (28)$$

$$\text{Еед} = \frac{1}{2,7} = 0,37.$$

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

Птр – увеличение продуктивности труда, которая достигается путем уменьшения затрат на трудовую деятельность вычисляется по формуле(29):

$$\text{П}_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{п}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}}, \quad (29)$$

$$\text{П}_{\text{тр}} = \frac{35 - 27}{35} = 0,2\%$$

где  $t_{шт}^6$  и  $t_{шт}^п$  – сумма затраты времени до и после проведения мероприятия по улучшению условий труда. Вычисляется по формуле (30):

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

$$t_{шт}^6 = 30 + 12 + 3 = 35 \text{ мин};$$

$$t_{шт}^п = 18 + 6 + 3 = 27 \text{ мин.}$$

Увеличение продуктивности труда путем увеличения трудоспособности и уменьшения численности работников, необходимых для выполнения операции, вычисляется по формуле (31):

$$П_{тр} = \frac{\sum_{i=1}^n Эч \cdot 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n Эч} \quad (31)$$

$$П_{тр} = \frac{27 \cdot 100}{312 - 27} = 0,9\%.$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка мероприятий по улучшению безопасного проведения технологических операций диагностирования, ремонта и технического обслуживания электрооборудования, на установках перегонки и дегазации полимера БК-5 и БК-6, была основной целью данной работы.

Были подробно изучены помещения производства, в которых проводится работа, опасные и вредные производственные факторы которые действуют на рабочего в процессе трудовой деятельности.

Во втором разделе за основу был взят технологический процесс обслуживания электрооборудования, определены опасные и вредные производственные факторы и изучен травматизм на производстве.

В третьем разделе, на основе вредных и опасных факторов производственного процесса, были предложены мероприятия, которые направлены на улучшение условий труда.

Устройство электроснабжения предприятий со сложными технологическими процессами, рассмотрено в четвертом разделе.

Система обеспечения безопасности труда и разработка необходимых процедур, были описаны в разделе по охране труда.

В шестом разделе, была рассмотрена охрана окружающей среды, выявлены вредные и опасные вещества, выделяемые в процессе производства, а также были изучены мероприятия по уменьшению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Меры по защите от аварийных и чрезвычайных ситуациях, а так же мероприятия, проводимые для этого, были рассмотрены в седьмом разделе.

В восьмом разделе рассчитана и проведена оценка эффективности мероприятий которые направлены на обеспечение безопасности труда рабочих.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 18.05.2018).
2. Приказ от 1 июня 2009 года N290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 18.05.2018).
3. Приказ от 1 марта 2012 года N 181н Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 17.05.2018).
4. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70552676/> (дата обращения 21.05.2018).
5. Устройство электроснабжения промышленных предприятий со сложным непрерывным технологическим процессом [Текст]: пат. 71830 Рос. Федерация: МПКСН02J; авторы Кудряшов В.Н.; Мартынов Е.В.; Шкедов В.М.; Галимов Р.Х.; Жилин С.Ю. – 2007144467/22; заявл. 29.11.2007; опубл. 20.03.2008, бюл. №8. (дата обращения 21.05.2018).
6. ГОСТ 12.0.004-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9

июня 2016 г. N 600-ст URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 17.05.2018).

7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. N 328н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70543150/> (дата обращения 21.05.2018).

8. ГОСТ 17.2.3.02-2014. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200109739> (дата обращения 22.05.2018).

9. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения 17.05.2018).

10. Приказ от 26 декабря 2012 года N 781«Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения 17.05.2018).

11. Приказ от 10 декабря 2012 года N 580н «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санитарно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами» Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902387260> (дата обращения: 21.05.2018).

12. Постановление Правительства РФ от 30 мая 2012 г. N524 «Об утверждении Правил установления страхователями скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных

случаев на производстве и профессиональных заболеваний Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70183568/> (дата обращения: 23.05.2018).

13. Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/12125350/> (дата обращения 21.05.2018).

14. ГОСТ Р МЭК 62337-2016. Ввод в эксплуатацию электрооборудования, систем контроля и управления предприятий обрабатывающей промышленности. Типовые стадии и этапы Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200135798> (дата обращения: 17.05.2018).

15. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 августа 2012 г. N 39н Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (с изменениями и дополнениями) Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70222434/> (дата обращения: 24.05.2018).

16. ТИ-128-2002 Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200069123> (дата обращения: 17.05.2018).

17. ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124407> (дата обращения: 21.05.2018).

18. ГОСТ 12.0.230-2007. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением N 1) Справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 21.05.2018).



19. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. N 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/12112505/> (дата обращения: 23.05.2018).

20. Electrical Safety [Text]: D. Scott. – Texas Department of Insurance Division of Workers' Compensation Workplace & Medical Services, Outreach & Education, 2015.

21. Федеральный закон от 31 декабря 2017 г. N 484-ФЗ «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов» Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1158559/> (дата обращения: 23.05.2018).

22. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 декабря 2016 г. N851н Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/71589490/> (дата обращения: 17.05.2018).

23. Electrical Safety Guide for Non-Electrical Workers [Text]: University of Saskatchewan, Workplace Safety & Environmental Protection, 2012.

24. Fundamental Principles of Occupational Health and Safety [Text]: Benjamin O.Alli – Second edition, International labour Office, Geneva, 2008.

25. Workplace Safety and Health Management [Text]: Practical Guidelines on the Implementation and Maintenance of an Occupational Safety. Health and Welfare Management System, Published by the Health and Safety Authority, 2006.

26. Occupational Safety and Health culture assessment – A review of main approaches and selected tools [Text]: Lieven Eeckelaert, Annick Starren &

Arjella van Scheppingen, David Fox, Carsten Bruck, European Agency for Safety and Health at Work. 2011.