

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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 Осуществление безопасного производства работ в центральной заводской лаборатории ООО «СИБУР Тольятти» при работе с химическими реагентами

Студент	<u>О.А. Морозов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>И.В. Дерябин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.Г. Егоров</u> (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)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Целью данной работы являлось совершенствование организации и обеспечение контроля качества сырья и материалов, готовой продукции ЦЗЛ (центральной заводской лаборатории) ООО «СИБУР Тольятти».

В первом разделе описано месторасположение ООО «СИБУР Тольятти», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в ЦЗЛ, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при проведении испытаний в ЦЗЛ.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности. Предлагается замена ручного титрования на внедрение автоматического титрования.

В пятом разделе описана документированная процедура обеспечения охране труда на предприятии.

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

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

В восьмом разделе описана разработка плана мероприятий по улучшению охраны труда и промышленной безопасности.

Данная бакалаврская работа выполнена на 69 страницах, и включает в себя 8 разделов, 9 листов графической части, 12 таблиц, 10 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение	8
1.2 Виды выполняемых работ	9
1.3 Технологическое, лабораторное оборудование	10
2 Технологический раздел	11
2.1 План размещения основного технологического оборудования	11
2.2 Описание технологического процесса ЦЗЛ	12
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)	18
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	19
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	22
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	25
4.4 Выбор технического решения.....	28
5 Охрана труда.....	29
5.1 Требования охраны труда перед началом работы	29

6	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	32
6.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	32
6.2	Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	33
6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	34
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	37
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций и отказов на данном объекте....	37
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	39
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	40
7.4	Распределение и эвакуация из зон ЧС.....	45
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	46
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	47
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	50
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	50
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	50

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	56
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	59
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	67

ВВЕДЕНИЕ

ООО «СИБУР Тольятти» является одним из крупнейших химических предприятий города Тольятти. Производства химической промышленности входят в список наиболее опасных техногенных источников, которые негативно влияют на человека и окружающую среду. Химическое производство опасно тем, что при возникновении чрезвычайной ситуации, связанной с функционированием предприятия, страдает больше количество людей, не только работающих на этих предприятиях, но и находящиеся в зоне распространения химических отходов. Вот почему так важно организовать безопасные условия труда персонала химических предприятий, а также осуществлять постоянный контроль над воздействием аспектов производств на окружающую среду и экологическую обстановку.

На территории ООО «СИБУР Тольятти» функционирует структурное подразделение – центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ). Данное подразделение является объектом исследования моей выпускной квалификационной работы. Тема является актуальной, т.к. работа в данной лаборатории неизбежно связана с рядом опасных и вредных производственных факторов, поэтому организации безопасного труда химиков должно быть уделено особое внимание.

Основной целью работы является изучение вопросов и разработка мероприятий по обеспечению безопасного производства работ в центральной заводской лаборатории ООО «СИБУР Тольятти» при работе с химическими реагентами.

На основании поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Ознакомиться с производственным объектом, кратко описать технологический процесс;

2. Провести исследование технологического процесса, который включает в себя анализ производственной безопасности при осуществлении работ в центральной заводской лаборатории;

3. Исследовать опасные и вредные производственные факторы при осуществлении работ в ЦЗЛ, разработать комплекс мероприятий по их снижению;

4. Разработать ряд мероприятий по улучшению технологического процесса;

5. Разработать документированную процедуру по охране труда для лаборанта;

6. Провести оценку воздействия производства работ ЦЗЛ на окружающую среду, разработать комплекс мероприятий по снижению его воздействия на окружающую среду, составить документированную процедуру по охране окружающей среды;

7. Исследовать возможные аварийные ситуации на выбранном объекте, разработать план ликвидации аварий (ПЛА);

8. После осуществления комплекса мероприятий по охране труда на объекте, оценить эффективность техносферной безопасности.

Бакалаврская работа состоит из аннотации, содержания, введения, восьми основных разделов, заключения и списка используемых источников.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «СИБУР Тольятти» один из крупных химических производств города Тольятти. Основная деятельность – производство синтетических марок каучука. На предприятии действуют шесть производств:

1. Производство сополимерных каучуков;
2. Производство бутилкаучука;
3. Производство бутадиена и высокооктановых добавок к бензину;
4. Производство изопрена;
5. Производство изопреновых каучуков;
6. Производство изобутилена – изобутановой фракции и изобутилена.

Продукция ООО «СИБУР Тольятти» широко применяется в топливной, химической и легкой промышленности, автомобилестроении, медицине, строительстве. Ее используют для производства полимеров, обуви, автомобильных шин, медицинских изделий, спортивного инвентаря, асбесто-технических изделий, резиново-технических изделий, кровельных материалов, изделий, контактирующих с продуктами питания, сырья для нефтехимии.

Месторасположение предприятия ООО «СИБУР Тольятти»: Самарская область, город Тольятти, улица Новозаводская 8.

Центральная заводская лаборатория ООО «СИБУР Тольятти» (далее ЦЗЛ) состоит из трех лабораторий:

- Лаборатория готовой продукции
- Лаборатории санитарно-экологического контроля
- Лаборатории контроля сырья и готовой продукции.

1.2 Виды выполняемых работ

Лаборант химического анализа центральной заводской лаборатории ООО «СИБУР Тольятти» выполняет следующие виды работ:

- Проводит анализ данного входного сырья, материалов и готовой продукции.
- Осуществляет контроль в соответствии с нормативной документацией, техническим регламентом, производств:
 - а) изопрена и полиизопренового каучука (СКИ);
 - б) триизобутилалюминия (ТИБА) и каталитического комплекса для СКИ и БК;
 - в) бутадиена и бутилкаучука (БК);
 - г) бутадиен-*α*-метилстирольного каучука.
- Информировать производства о несоответствующем качестве сырья и материалов.
- Обеспечивает аналитическое сопровождение опытно-промышленных испытаний и при обследовании производств;
- Проводит ежемесячный анализ выполненных измерений для формирования отчета КЦ;
- Вносит предложения для оптимизации плана аналитического контроля;
- Осуществляет контроль качества промышленных загрязненных, промышленно-ливневых, хозяйственно- бытовых и очищенных сточных вод, промышленных выбросов в атмосферу, атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне предприятия, воздуха рабочей зоны и воздушной среды в производственных помещениях подразделений предприятия;
- Контролирует содержание загрязняющих веществ (ПДК и ПДВ) в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах в атмосферу;

- Контролирует физические и химические производственные факторы вредности в воздухе рабочей зоны и производственных помещениях подразделений предприятия;

- Осуществляет контроль параметров условий труда на предприятии.

1.3 Технологическое, лабораторное оборудование

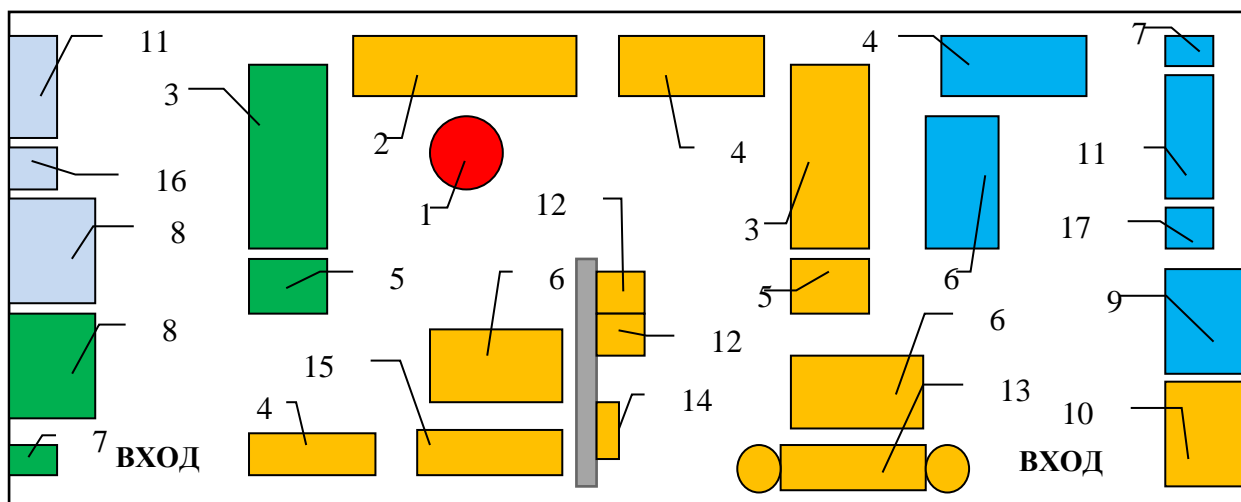
Лаборатория контроля сырья и готовой продукции оборудована приборами и приспособлениями для контроля и проведения испытаний:

- Хроматограф лабораторный «Кристаллюкс-4000М»
- Спектрофотометр UNICO
- Колбы лабораторные
- Пипетки лабораторные градуированные
- Цилиндры лабораторные
- Автоматическая трясушка
- Перемешивающее устройство
- Колбонагреватель
- Автоматический прибор определения температуры вспышки нефтепродуктов АТВО-20
- Автоматический прибор определения фракционного состава АРНС
- рН-метр милливольтметр 150М
- Титратор автоматический Т-50
- Электронные аналитические весы GR-202
- Муфельная печь СНОЛ

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Центральная заводская лаборатория располагается на трех этажах трехэтажного здания. В отдельном, рядом стоящем кирпичном здании, хранятся ЛВЖ. В самом здании, внутри, на первом этаже располагается комната хранения концентрированных кислот. План размещения основного технологического оборудования лабораторной комнаты центральной заводской лаборатории контроля сырья и готовой продукции ООО «СИБУР Тольятти» представлен на рисунке 1.



- 1 – рабочее место; 2 – титровальная полка; 3 – островной стол;
4 – полка с растворами; 5 – мойка; 6 – стол; 7 – вакуумный насос;
8 – вытяжной шкаф ацетиленовый; 9 – вытяжной шкаф АТВО;
10 – вытяжной шкаф CH_2O ; 11 – приставной стол; 12 – полка;
13 – установка; 14 – КСП; 15 – приставная полка; 16 – шейкер;
17 – весы

Рисунок 1 - План расположения основного технологического оборудования ЦЗЛ

2.2 Описание технологического процесса ЦЗЛ

Для определения качества проб по нормам нормативной документации, происходит сортировка проб на испытания, в зависимости от метода. В каждом методе испытания определены действия лаборанта, реактивы, оборудование и требования к испытанию.

В данном отчете рассмотрим «Методику выполнения измерений массовой доли суммарного содержания органических кислот в расчете на щавелевую кислоту в присутствии фосфорной кислоты в производственных пробах».

2.2.1 Принцип метода

Метод основан на титровании кислот раствором щелочи с последовательным применением метилового красного и фенолфталеина. Переход окраски метилового красного совпадает с нейтрализацией первой ступени фосфорной и второй ступени щавелевой кислот. В присутствии фенолфталеина титруется вторая ступень фосфорной кислоты.

2.2.2 Выполнение измерений

В предварительно взвешенную коническую колбу, содержащую дистиллированную воду вносят пробу и повторно взвешивают. Добавляют индикатор метиловый красный и титруют раствором гидроксида натрия до изменения окраски от розового до желтого. Затем добавляют фенолфталеин и титрование продолжают раствором гидроксида натрия до розовой окраски.

2.2.3 Обработка результатов измерений

Массовую долю суммарного содержания органических кислот (щавелевой и муравьиной) в расчете на щавелевую кислоту рассчитывают по формуле.

При выполнении испытаний используется щелочь NaOH, состав пробы это формальдегид - это вещества, характеризующиеся вредным воздействием на организм человека. Чтобы снизить риск воздействия этих веществ,

необходимо строго соблюдать ТБ и использовать СИЗ. Утилизация проб в вытяжном шкафу в канистру для слива. В конце каждой смены слив углеводородов вывозится на пробоотборной машине в отделение слива.

Для улучшения качества выполнения испытаний, необходимо соблюдать следующие требования: последовательность выполнения действия, в соответствии с нормативной документацией, применения СИЗ перед началом работ, соблюдать технику безопасности на рабочем месте. После выполнения измерений, утилизировать пробу согласно инструкции по утилизации углеводородов.

Описание технологических процессов ЦЗЛ приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологического процесса в ЦЗЛ

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, приборы).	Обрабатываемый материал	Виды работ
Наименование технологического процесса: проведения лабораторный испытаний			
Сбор стеклянной, лабораторной посуды для проведения испытания	Стеклянные: колба, цилиндр, капельница, бюретка	Отсутствие обрабатываемого материала	Проверить на отсутствие сколов на стеклянной лабораторной посуде.
Отбор определенного количества водно-формальдегидной смеси для определения	Стеклянная бутылка с пробой, стеклянный стаканчик, цилиндр	Водно-формальдегидная смесь	Проверить на отсутствие сколов на стеклянной лабораторной посуде.
Добавление дистиллированной воды в пробу	Стеклянный цилиндр, колба	Водно-формальдегидная смесь, дистиллированная вода	Проверить на отсутствие сколов на стеклянной лабораторной посуде, разлива реактивов
Добавление индикатора фенолфталеина в формальдегидную смесь	Стеклянный цилиндр, стаканчик, капельница	Водно-формальдегидная смесь, дистиллированная вода, индикатор фенолфталеин	Проверить на отсутствие сколов на стеклянной лабораторной посуде, разлива реактивов.

Продолжение таблицы 1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, приборы).	Обрабатываемый материал	Виды работ
Заполнения титранта (NaOH) в бутылку для титрования	Стеклоянная бутылка, титровальная полка	Наполнение бутылки щелочью	Проверить на отсутствие сколов на бутылках для реактивов и стеклоянной лабораторной посуды, отсутствие разлива реактива.
Проведения ручного титрования	Титровальная полка, стеклоянная бюретка, коническая колба, капельница	Не требует обработки материала	Проверить на отсутствие сколов на бутылках для реактивов и стеклоянной лабораторной посуды, отсутствие разлива реактива.
Обработка результатов испытания	Рабочий журнал, ручка, калькулятор	Не требует обработки материала	Проверить расположение реактивов на отдаленном расстоянии от рабочей зоны
Утилизация отработанных проб	Стеклоянная бутылка для слива, воронка, стеклоянные бутылочки с пробами	Отработанные водно-формальдегидные смеси.	Проверить на отсутствие сколов на бутылке для слива углеводородов, стеклоянной лабораторной посуды, отсутствие разлива реактива

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

«При выполнении ручного титрования, а также при определении массовой доли кислот в водно-формальдегидных смесях с использованием титровальной полки, стеклоянных бутылок с реактивами, стеклоянной химической лабораторной посуды на организм лаборанта может быть оказано воздействие таких опасных и вредных производственных факторов,

как токсическое отравление, раздражающее действие на организм, переохлаждение, обморожение углекислотой, химический ожог (химические факторы), стрессовые ситуации, эмоциональные воздействия, умственные перегрузки (психофизиологические факторы)» [1].

«Основные опасные и вредные производственные факторы лаборатории обусловлены свойствами применяемых веществ, указанных в таблице 2, а также особенностями проведения испытаний и их аппаратурного оформления» [1].

Таблица 2 – Характеристика химических веществ

Наименование продукта	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Пределы взрываемости, % объемные		Нижний концентрационный предел воспламенения пыли, г/м ³	Класс опасности	Характеристика вещества, назначение
		нижний	верхний			
Формалин	0,5	7	73	-	2	Бесцветный газ с резким запахом, токсичен, используется в лаборатории
Щёлочь натрия	0,5	-	-	-	2	Токсичное вещество
Индикаторы	-	-	-	-	-	Соединение, позволяющее визуализировать изменение концентрации какого-либо вещества или компонента, например, в растворе при титровании
Этиловый спирт	1000	3,23	20,0	-100	4	Бесцветная жидкость, обладает токсическим и наркотическим действием. Используется для определения химического состава каучуков.
Аммиак	20	16,0	27,0	-	4	Бесцветная трудно горючая жидкость с резким запахом. Вызывает раздражение верхних и нижних дыхательных путей. Используется при определении м. д. металлов в каучуках всех марок.

Продолжение таблицы 2

Наименование продукта	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Пределы взрываемости, % объемные		Нижний концентрационный предел воспламенения пыли, г/м ³	Класс опасности	Характеристика вещества, назначение
		нижний	верхний			
Ацетон	200	2,15	13,0	-	4	Бесцветная жидкость с характерным запахом. Оказывает сенсibiliзирующее действие (способствует развитию аллергических заболеваний). Используется определения м. д. антиоксидантов хромато графических.
Толуол	50	1,2	7,0	-	3	Бесцветная жидкость с характерным запахом. Оказывает мутагенное действие на организм человека (нарушение в наследственном аппарате). Используется при определении химического состава каучуков.
Углерод четыреххлористый	20	-	-	-	4	Бесцветная жидкость с характерным запахом. Обладает наркотическим действием. Проникая через кожу, оказывает токсическое действие, попадая на кожу, может вызвать дерматиты, экзему. Вдыхание паров вызывает острое отравление и хроническую интоксикацию. Используется при определении химического состава каучуков.
Циклогексил-2-бензтиазолилсульфенамид (Сульфенамид Ц)	3,0	-	-	20,3	3	Цилиндрические гранулы светло-кремового цвета. Вызывает раздражение верхних дыхательных путей, слизистых оболочек. Используется для приготовления резиновой смеси (ускоритель вулканизации).

Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, приборы)	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Наименование технологического процесса проведения лабораторных испытаний			
Сбор стеклянной, лабораторной посуды для проведения испытания	Стекланные: колба, цилиндр, капельница, бюретка	Отсутствие обрабатываемого материала	ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Химические факторы: -Токсическое отравление -Раздражающее действие на организм -Химический ожог Психофизические факторы: -Стрессовые ситуации, эмоциональные воздействия, умственные перегрузки
Отбор определенного количества водно-формальдегидной смеси для определения	Стекланная бутылка с пробой, стекланный стаканчик, цилиндр	Водно-формальдегидная смесь	
Добавление дистиллированной воды в пробу	Стекланный цилиндр, колба	Водно-формальдегидная смесь, дистиллированная вода	
Добавление индикатора фенолфталеина в формальдегидную смесь	Стекланный цилиндр, стаканчик, капельница	Водно-формальдегидная смесь, дистиллированная вода, индикатор фенолфталеин	
Заполнения титранта (NaOH) в бутылку для титрования	Стекланная бутылка, титровальная полка	Наполнение бутылки щелочью	
Проведения ручного титрования	Титровальная полка, стекланный бюретка, коническая колба, капельница	Не требует обработки материала	
Обработка результатов испытания	Рабочий журнал, ручка, калькулятор	Не требует обработки материала	
Утилизация отработанных проб	Стекланная бутылка для слива, воронка, стекланные бутылочки с пробами	Отработанные водно-формальдегидные смеси.	

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

«Для защиты персонала от воздействия химических факторов в лаборатории применяются такие средства коллективной защиты, как системы приточной (ПС) и вытяжной (ВС) вентиляции, которые обеспечивают требуемую кратность воздухообмена в рабочих помещениях, а также подпор воздуха в помещениях лаборатории» [2].

Также для работы в лаборатории персонал обеспечивается средствами индивидуальной защиты, перечень которых представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Основание	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Лаборант химического анализа	ТОН Приказ Министерства труда России от 09.12.2014 № 997н п.66	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	Выполняется
		Перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием	Выполняется
		Перчатки резиновые	Выполняется
		Фартук защитный	Выполняется
		Очки защитные открытые	Выполняется
		Самоспасатель или Промышленный противогаз с фильтром и сумкой	Выполняется
		Костюм для защиты от пониженных температур, общих производственных загрязнений и механических воздействий	Выполняется
		Подшлемник под каску	Выполняется
		Халат для защиты от кислот и щелочей из смешанных тканей	Выполняется
		Туфли	Выполняется
		Ботинки, полуботинки кожаные с защитным подноском	Выполняется
		Ботинки утепленные	Выполняется
		Сапоги резиновые	Выполняется
		Перчатки лабораторные (резиновые тонкие)	Выполняется
		Перчатки с полимерным покрытием	Выполняется
		Каска защитная оранжевая	Выполняется
Вкладыши противошумные	Выполняется		

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

«В течение последних 5 лет с 2014 по 2018 года наблюдалось изменение травматизма ООО «СИБУР Тольятти» с 4 до 0. Наибольшее количество случаев отмечено в 2014 году. К ним относится падение на ровной поверхности (перелом), защемление между движущимися деталями (перелом), контактный ушиб об струю воды под давлением, падение при разности уровней высоты (перелом)» [3].

В 2015 году были зафиксированы следующие несчастные случаи на производстве: взрыв на факельном объекте (1 человек погиб, 1 человек получил ожоги), падение на скользкой поверхности (перелом), зажатие движущимся механизмом (травма пальца).

В 2016 году произошел один несчастный случай – соприкосновение с горячей поверхностью (ожог).

С 2017 года по 2018 год – несчастных случаев зафиксировано не было.

Анализ травматизма по различным классификациям схематично отражен в рисунках 2, 3, 4, 5, 6.

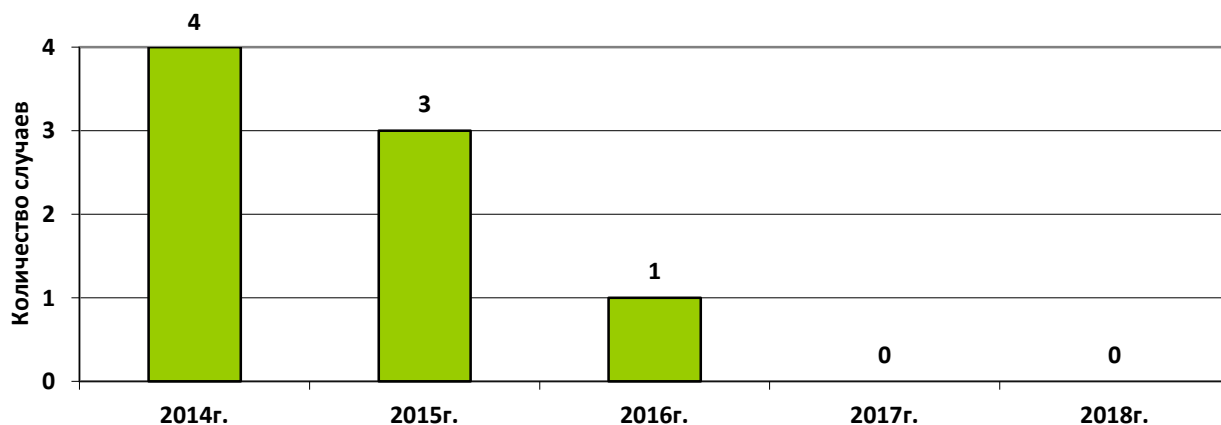


Рисунок 2 – Распределение травматизма на производственном объекте

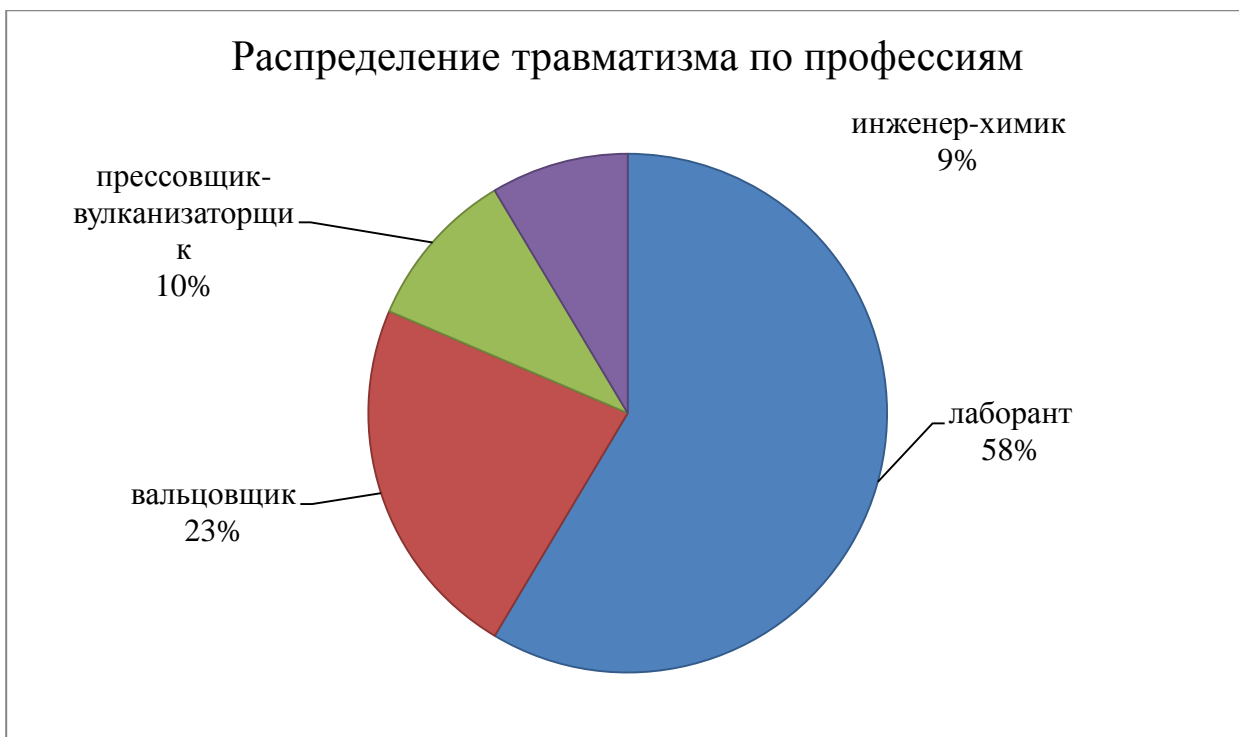


Рисунок 3 – Распределение травматизма по профессиям

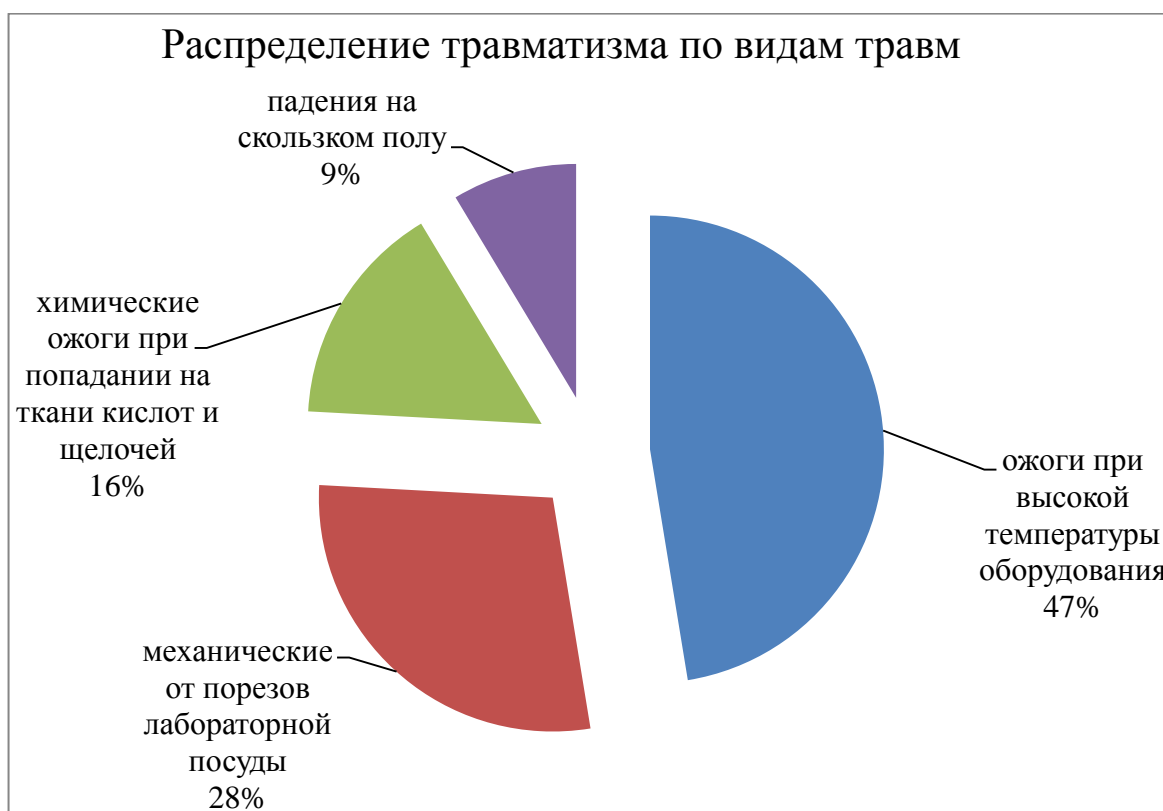


Рисунок 4 – Распределение травматизма по видам травм

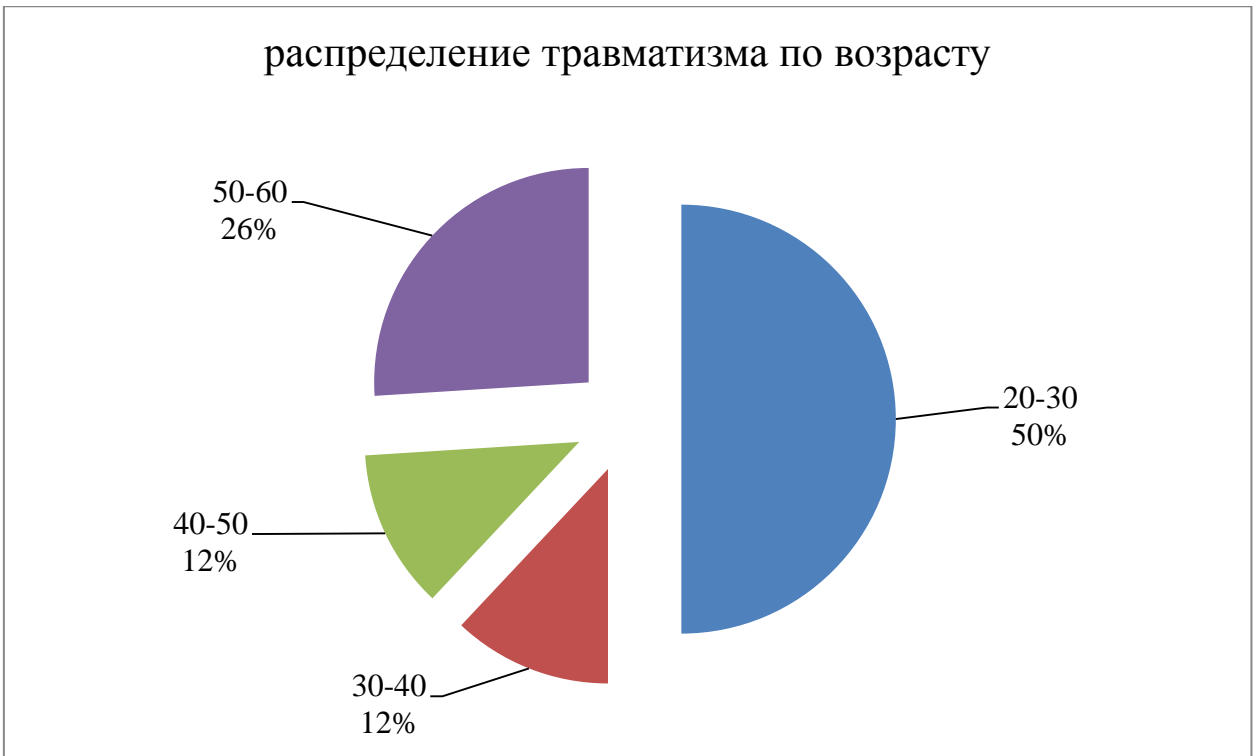


Рисунок 5 – Распределение травматизма по возрасту



Рисунок 6 – Распределение травматизма по времени суток

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

«Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов и улучшению условий труда на предприятии представлены в таблице 5» [4].

Таблица 5 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование операции или вида работ	Наименование оборудования (оборудование, приборы)	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению труда
Наименование технологического процесса: Проведение лабораторных испытаний				
Сбор стеклянной, лабораторной посуды для проведения испытания	Стеклянные: колба, цилиндр, капельница, бюретка	Отсутствие обрабатываемого материала	Химические: токсическое отравление, раздражающее действие на организм, химический ожог. Психофизиологические: Стрессовые ситуации, эмоциональные воздействия, умственные перегрузки	Замена ручного титрования на автоматическое с использованием титратора Меттлер тоledo T50.
Отбор определенного количества водно-формальдегидной смеси для определения	Стеклянная бутылка с пробой, стеклянный стаканчик, цилиндр	Водно-формальдегидная смесь		
Добавление дистиллированной воды в пробу	Стеклянный цилиндр, колба	Водно-формальдегидная смесь, дистиллированная вода		
Добавление индикатора фенолфталеина в формальдегидную смесь	Стеклянный цилиндр, стаканчик, капельница	Водно-формальдегидная смесь, дистиллированная вода, индикатор фенолфталеин		

Продолжение таблицы 5

Наименование операции или вида работ	Наименование оборудования (оборудование, приборы)	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению труда
Заполнения титранта (NaOH) в бутылку для титрования	Стеклянная бутылка, титровальная полка	Наполнение бутылки щелочью		
Проведения ручного титрования	Титровальная полка, стеклянная бюретка, коническая колба, капельница	Не требует обработки материала		
Обработка результатов испытания	Рабочий журнал, ручка, калькулятор	Не требует обработки материала		
Утилизация отработанных проб	Стеклянная бутылка для слива, воронка, стеклянные бутылочки с пробками	Отработанные водно-формальдегидные смеси.		

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

«В данном объекте исследования ЦЗЛ ООО «СИБУР Тольятти», на основании проведенных измерений массовой доли суммарного содержания органических кислот в расчете на щавелевую кислоту в присутствии фосфорной кислоты в производственных пробах, выявлен большой риск воздействия вредных факторов на организм человека при осуществлении ручного титрования» [1]:

- «Факторы, воздействие которых носит химическую природу: токсическое отравление, раздражающее действие на организм, переохлаждение, обморожение углекислотой, химический ожог» [1].

- «Психофизиологические: Стрессовые ситуации, эмоциональные воздействия, умственные перегрузки» [1].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Существующие принципы, методы и средства обеспечения безопасности при проведении ручного титрования не предусматривают применение технических средств автоматизации, которые исключали бы, в свою очередь, воздействие вредных и опасных производственных факторов на организм человека, т.к. при работе происходит прямой контакт лаборанта с реактивами. Поэтому данный метод химического анализа носит устаревший характер и требует разработки мероприятий по улучшению условий труда и обеспечению максимальной безопасности персонала центральной заводской лаборатории при осуществлении работ.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

«В свою очередь, метод безопасного автоматического титрования заключается в том, что исключается риск воздействия вредных факторов на организм человека, т.к. все титрование производится на приборе. Все реактивы находятся в закрытых бутылках и поступают в прибор через силиконовые трубки. Следовательно, работа лаборанта заключается в том, что он должен произвести только расчет результата» [5].

Предлагаю переход от ручного титрования на автоматизированное, с использованием автоматического титратора Mettler Toledo T-50 (схема титратора представлена в рисунке 7).

«При использовании титратора Mettler Toledo T-50, снижается и минимизируется риск воздействия опасных производственных факторов при определении и проведении данных испытаний, т.к. отсутствует прямой контакт с реактивами, которые имеют агрессивную среду (щелочи, кислоты)» [6].

«Все элементы прибора выполнены из материала стойкого к агрессивным средам. Прибор имеет удобный монитор и легок в использовании» [7]. «Все титранты дозируются в пробу автоматически по шлангам, не воздействуя на организм человека» [8].

«Интерфейс прибора оснащен до 40 методов испытаний, что позволяем самостоятельно переводить методики на автоматический режим» [9].

Автоматический титратор Mettler Toledo T-50 обеспечивает надежность и безопасность благодаря развитому управлению. В нем имеется все необходимое для осуществления безопасных условий труда:

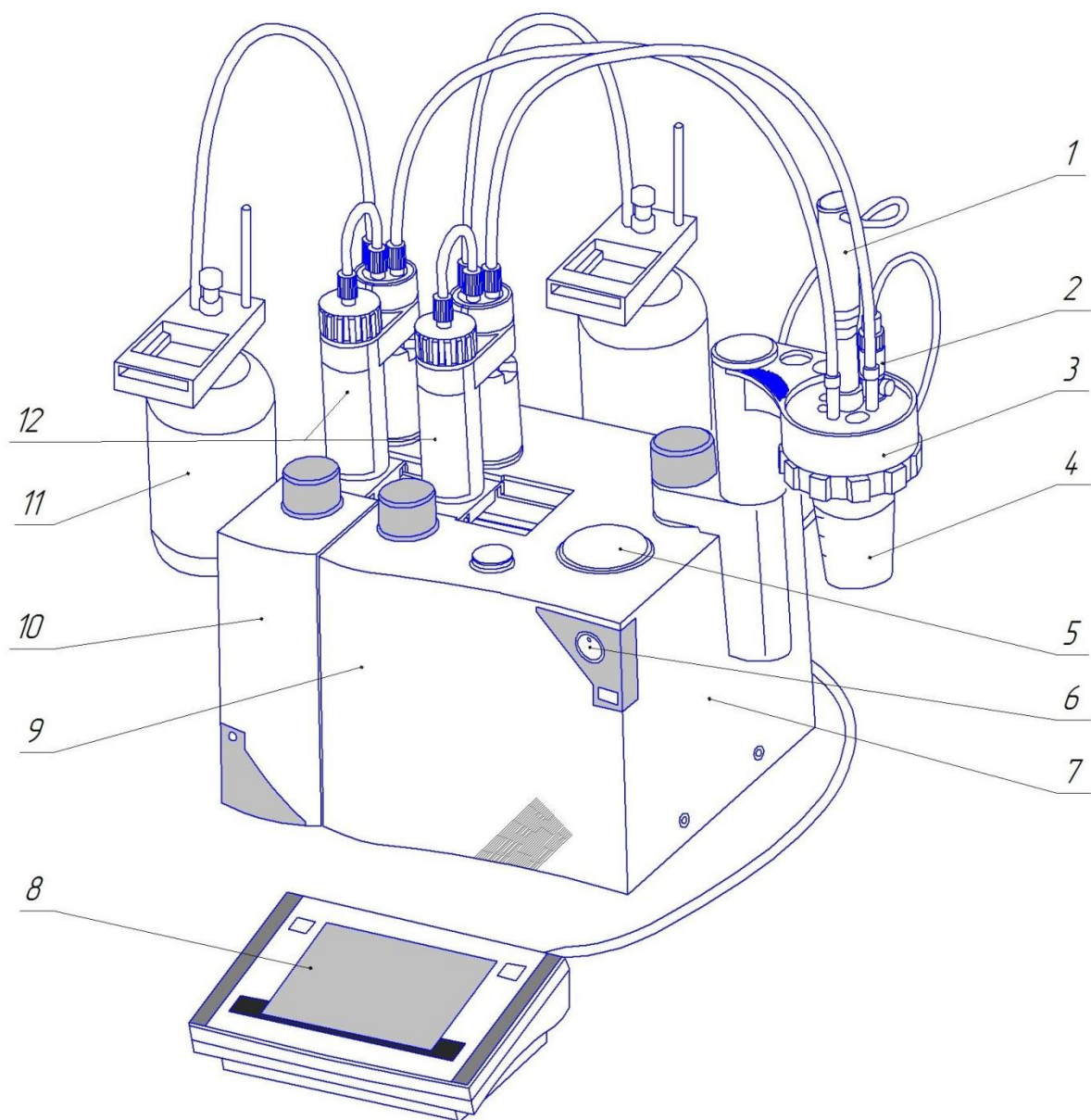
- «Интеллектуальные» бюретки и электроды;
- Автоматическое распознавание бюреток, электродов и периферии;
- Гибкое управление учетными записями пользователей;
- Двойной режим управления.

Для бесконтактного управления весами используются инфракрасные датчики SmartSens. При помощи данных датчиков брать навески можно практически не касаясь весов, достаточно лишь провести рукой над датчиком и весы выполнят необходимую операцию (откроют/закроют дверцу кожуха, произведут тарирование, выполнят взвешивание или напечатают результат на принтере). При этом лаборант может полностью сконцентрироваться на взятии навески, что очень важно при работе с опасными химическими веществами. При необходимости к весам подключается дополнительный многофункциональный датчик, тем самым полностью автоматизировав все стандартные операции.

Также титратор Mettler Toledo T-50 имеет в комплекте электронные пипетки RAININ, которые исключают все значимые усилия при дозировании и позволяют значительно снизить риск возникновения ряда профессиональных заболеваний. Управляются данные пипетки только с помощью большого пальца, они очень просты и удобны в использовании.

Запатентованная система коррекции исключает погрешности дозирования. Технология Magnetic Assist снижает разницу между дозирующим и выталкивающим ходами поршня, таким образом оба хода становятся значительно легче и сокращают прилагаемые лаборантом усилия.

Двойной режим управления позволяет работать с титратором как с терминала (дисплея), так и на персональном компьютере (или из обоих интерфейсов одновременно). Если в лаборатории нет компьютера, то все операции можно выполнять с использованием терминала. Результаты анализов сохраняются в базе данных через локальную сеть независимо от того, откуда был запущен анализ — с терминала или компьютера.



1 – миниатюрная мешалка; 2 – электрод; 3 – стенд для титрования;
 4 - стаканчик для титрования; 5 – встроенная магнитная мешалка;
 6 – кнопка вкл./выкл.; 7 – титратор; 8 – терминал; 9 – привод бюретки; 10 –
 дозатор; 11 – бутылка с титрантом; 12 – бюретка 10 мл

Рисунок 7 – Схема устройства для титрования

4.4 Выбор технического решения

«Предлагаю перейти на автоматическое титрование с использованием титратора Mettler Toledo T-50, т.к. данный выбор технического решения осуществлялся на основании практических навыков сотрудников данного предприятия. Данный переход от ручного титрования на автоматическое уже имеет практическое решение на данном предприятии» [10].

5 Охрана труда

5.1 Требования охраны труда перед началом работы

«Лаборант химического анализа обязан прибыть на рабочее место за 15 минут до начала работы для приема смены, провести анализ безопасного выполнения работ, проверить» [11]:

- исправность и состояние средств индивидуальной защиты;
- комплектность, исправность и состояние средств пожаротушения;
- исправность и работоспособность оборудования, приборов;
- исправность инструментов, ограждений, целостность защитного заземления;
- отсутствие нарушений в ведении технологического процесса;
- исправность приточно-вытяжной вентиляции;
- наличие и целость применяемой стеклянной посуды;
- исправность электроприборов, которые применяются на рабочем месте, работоспособность средств измерений, состояние титровальных столов и другого вспомогательного оборудования;
- достаточность реактивов и реагентов, наличие четких надписей и обозначений;
- освещение рабочего места;
- включение приточно-вытяжной вентиляции за 15 минут до начала работы с ГЖ и/или ЛВЖ, токсичными и вредными веществами;
- исправность мебели в помещениях и столовой;
- наличие средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, аварийных растворов;
- наличие нормативной документации;
- ознакомиться с записями в рабочих журналах «Приема – сдачи смены».

Перед выходом на отбор проб на территорию предприятия лаборант обязан:

- надеть СИЗ;
- иметь с собой противогаз с фильтрующей коробкой.

«О приеме смены и замеченных нарушениях требований охраны труда необходимо сообщить непосредственному руководителю (начальнику смены)» [11].

Система управления охраны труда схематично представлена в рисунке 8.

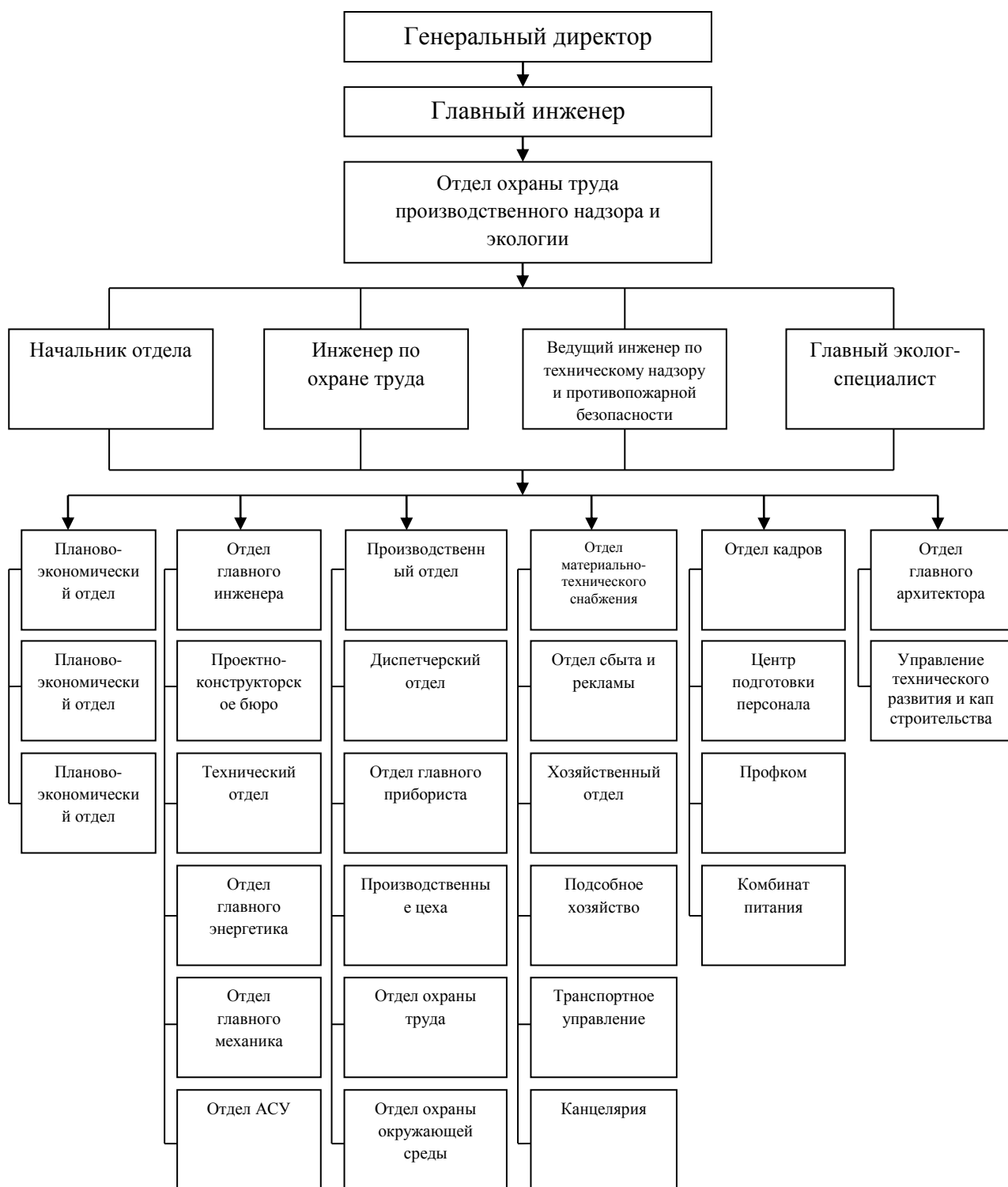


Рисунок 8 – Схема управления охраны труда ООО «СИБУР Тольятти»

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«В результате проведенных исследований, в работе ЦЗЛ были выявлены аспекты и воздействия на окружающую среду» [13], представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень экологических аспектов и воздействий

Экологическое воздействие	Экологический аспект (производственная операция)	Стадия жизненного цикла
2	3	4
Аспекты, связанные с текущими выбросами, сбросами, отходами		
Выбросы азотной кислоты	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы аммиака	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы ацетона	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы 4,4-диметил-1,3-диоксана	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы диметилформамида	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы изопрена	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы метанола	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы серной кислоты (по молекулам H ₂ SO ₄)	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы смеси предельных углеводородов C ₁ -C ₅	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы соляной кислоты	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы спирта этилового	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы толуола	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы углерода четыреххлористого	Проведение химических анализов	Производство продукции
Выбросы формальдегида	Проведение химических анализов	Производство продукции
Сброс канализационных стоков	Работа подразделения	Производство продукции

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

В целях снижения антропогенного воздействия выбросов, производимых при работе ЦЗЛ, на окружающую среду, а также для обеспечения работников безопасными условиями труда, необходимо оснащение помещений лаборатории современными системами вентиляции и фильтрации.

«Согласно нормам различных СНиПов, в химической лаборатории можно использовать и вытяжную систему, и приточную, работающих, как отдельные части. При этом в процессе установки очень важно добиться, чтобы загрязненный воздух не смешивался с чистым в процессе эксплуатации системы. Также, проектируя вентиляционную систему, необходимо учитывать расположение оборудования лаборатории, она должна состоять из общей системы воздуховодов с вытяжками, размещенных по всему пространству помещений, а также вытяжных шкафов, в которых проводятся эксперименты (основное требование к их вентиляции – это скорость всасываемого воздуха, которая должна находиться в пределах 0,5-0,9 м/с. При таких параметрах испытуемые или вносимые вещества не унесет в вентиляционный воздуховод. При проведении внутри шкафа экспериментов с вредными веществами, скорость воздушного потока может быть увеличена до 1,2 м/с). Вытяжная часть вентиляционной системы является центральным каналом, от которого отходят локальные участки, распределенные по рабочим зонам. Забор воздуха из помещений должен проводиться на нижнем и на верхнем уровнях помещений. Кратность воздухообмена должны быть равна 12-20. Это означает, что в помещениях лаборатории воздух за один час должен смениться полностью указанное количество раз. Исходя из этого, необходимо подбирать вентиляционное оборудование по мощности и производительности. На выходе должны быть

установлены специальные фильтры, при помощи которых улавливаются химикаты в виде пыли, паров и конденсата. Система вентиляции должна быть включена за полчаса до начала рабочего дня. Разреженность воздуха – 5-10 Па» [14].

Приточно-вытяжная вентиляция в лабораторных помещениях должна решать следующие задачи:

1. Поддерживать уровень воздухообмена, который обеспечит нормальные условия нахождения в помещениях персонала.
2. Поддерживать параметры воздуха – температуру, влажность, а также скорость движения. Сюда включается концентрация вредных для организма человека веществ (определены санитарными нормативами).
3. Предотвращать появление аварийных ситуаций (взрывы, пожары, утечку опасных и вредных веществ), т.е. полное исключение возможности проникновения их в общую вентиляцию здания.

«Также, в обязательном порядке в лаборатории должна присутствовать аварийная система вентиляции, которая будет включаться лишь в том случае, если по каким-либо причинам основная вентиляционная система была выключена или в ней произошла авария» [14].

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Экологический аудит проводят специализированные организации, которые должны быть аккредитованы в установленном законодательством Российской Федерации порядке. В состав комиссии по проведению экологического аудита должно входить не менее трех прошедших специальную подготовку и аттестованных аудиторов» [15].

«В соответствии с договором на проведение экологического аудита, или на основании решения специально уполномоченного органа исполнительной власти, определяется номенклатура объектов, подлежащих экологическому аудиту» [15].

«В состав экологического аудита входит комплекс унифицированных действий, которые обеспечивают независимую, комплексную, документированную оценку соблюдения субъектом хозяйственной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовку рекомендаций по улучшению такой деятельности» [15].

«Экологический аудит включает в себя комплекс организационных, научных, методических и других мероприятий и может проводиться на всех стадиях хозяйственной деятельности объекта. В качестве объектов экологического аудита может рассматриваться любая деятельность, связанная с воздействием на окружающую среду, население» [15].

«Экологический аудит есть систематизированный процесс получения, изучения, оценки экологической и иной информации об объекте на основе осуществления независимой вневедомственной проверки его соответствия или несоответствия определенным критериям. Критерии бывают количественные и качественные. Они основаны на экологических требованиях законодательных и подзаконных нормативных актов и устанавливаются индивидуально в каждом случае экологического аудита в зависимости от конкретных целей его проведения и специфических характеристик объекта» [15].

«Основной этап аудита начинается с выделенного для участия в экоаудите вводного совещания группы экологического аудита, руководства и ведущего персонала организации, в которой будет проводиться экологический аудит» [15].

«Целью вводного совещания является:

а) представление членов группы экоаудита руководству организации и его ведущему персоналу;

б) обсуждение плана экологического аудита и организацию его выполнения;

в) краткое изложение методики и процедур, которые будут использоваться при проведении экологического аудита;

г) установление связей между членами группы эоаудита и ведущим персоналом аудируемой организации, который будет принимать участие в проведении эоаудита;

д) уточнение и подтверждение доступности необходимой документации и информации, для выполнения аудиторами-экологами своих обязанностей по проведению эоаудита;

е) утверждение регламента работ и обеспечение условий безопасности для аудиторов» [15].

«В процессе эоаудита, члены группы в соответствии со своими функциональными обязанностями собирают, анализируют, интерпретируют и записывают всю информацию, необходимую для определения соответствия или несоответствия критериям эоаудита, которая представлена в виде свидетельств эоаудита» [15].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций и отказов на данном объекте

Основные факторы опасности в лаборатории обусловлены особенностями используемых веществ и аппаратурного оформления.

Характерными свойствами большинства веществ, которые используются в центральной заводской лаборатории являются ядовитость и огневзрывоопасность.

Огневзрывоопасность продукта определяется температурой его вспышки и концентрационными пределами взрываемости паров, пыли в смеси с воздухом, газов.

«Температура вспышки – это самая низкая температура горючего вещества, при которой образуются пары или газы над его поверхностью. Данные пары и газы могут вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но при этом скорости их образования не хватает для устойчивого горения» [11].

«Температура вспышки – один из основных признаков, по которому определяют пожароопасность жидкостей. Жидкости, у которых температура вспышки в открытом тигле не превышает 66°C , называются легковоспламеняющимися» [11].

Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) делятся на три группы:

- I группа – это особоопасные ЛВЖ, температура вспышки у которых в открытом тигле менее -13°C .
- II группа – это постоянно опасные ЛВЖ, с температурой вспышки от -13°C до $+27^{\circ}\text{C}$.
- III группа – это особоопасные легковоспламеняющиеся жидкости при повышенной температуре, которые имеют температуру вспышки от $+27^{\circ}\text{C}$ до $+66^{\circ}\text{C}$.

Горючие жидкости (ГЖ) – это органические вещества и жидкости с температурой вспышки в открытом тигле выше + 66°C, которые способны гореть после удаления источника зажигания.

Возможность выброса в воздух рабочей зоны (РЗ) паров вредных веществ, при условии разгерметизации установок или нарушении целостности стеклянной посуды, обуславливает опасность отравления лаборантов. Данная возможность выброса возникает в результате следующих нарушений:

- правил эксплуатации оборудования;
- проведения работ вне вытяжного шкафа;
- порядка организации и проведении ремонтных, огневых работ и газоопасных;
- применение открытого огня.

Опасность травм лаборантов обусловлена следующими факторами:

- попаданием химических веществ, а также воздействием разлетающихся осколков стеклянной посуды;
- обслуживанием оборудования, которые находятся в контакте с химически агрессивными продуктами;
- при расположении рабочих мест на значительной высоте от уровня пола;
- повышенной температурой поверхностей установок и электроплиток;
- наличием других общепромышленных факторов опасности: шум, вибрация и т.д.

«Эксплуатация компрессоров с повышенной вибрацией и отключенными блокировками представляют особую опасность для лаборантов» [19].

При условии указанных особенностей, проведение испытаний, а также эксплуатацию оборудования необходимо осуществлять в соответствии с правилами охраны труда.

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

«В связи с отсутствием в ЦЗЛ разработанных ПЛА, в представленном в таблице 7 отчете рассмотрим ПЛА на установке ИП-5 производства СКИ, на примере забора лаборантами проб для выполнения химического анализа в ЦЗЛ» [16].

Таблица 7 – Порядок действий при ликвидации аварий

Наименование сценария развития аварии	Порядок действий	Исполнители / ответственные лица
Воспламенение углеводородов на наружной установке (возгорание, взрыв, пожар розлива) згорание	о возгорании доложить начальнику смены	Лаборант
	- объявить аварийное положение; - оценить обстановку; - распределить действия персонала по ликвидации аварийной ситуации	Начальник смены
	- донести до руководства установки и производства информацию о происшествии; - оповестить диспетчера ПДО; - вызвать дежурного электрика; - оповестить смежные цеха (работа на телефоне); - осуществить отсечение подачи продукта	Начальник смены
	- остановить насос № 87, на подаче каталитического комплекса; - остановить насос № 109, на подаче 1%-ного раствора ТИБА	Аппаратчик полимеризации 6 разряда
	- вывести рабочий персонал из опасных зон; - взять сигнальную ленту и жезл регулировщика; - организовать перекрытие дороги с южной стороны установки ИП-5, перекрыть дороги сигнальной лентой; - организовать сопровождение прибывших служб ГСО, МЧС и карет скорой помощи до штаба.	Аппаратчик полимеризации 5 разряда № 1

Продолжение таблицы 7

Наименование сценария развития аварии	Порядок действий	Исполнители / ответственные лица
	- перекрыть подачу изопентан-изопреновой шихты на полимеризационную батарею; - взять сигнальную ленту и перекрыть пересечение дорог 5-5 и 26-26.	Аппаратчик полимеризации 5 разряда № 2
	- с щита управления закрыть электрозадвиги на приеме изопентана из отделения ИП-20-30, на линии толуола из отделения ИП-15; - перекрыть арматуру на подаче изопрена со стороны ИП-20-30; - перекрыть дороги со стороны склада ИП-6	Аппаратчик перегонки 6 разряда
	- вывести рабочий персонал из опасных зон; - взять сигнальную ленту и перекрыть проезд со стороны дороги 4-4	Аппаратчик перегонки 5 разряда № 1
	взять сигнальную ленту и перекрыть проезд на пересечении дорог 4-4 и 5-5	Аппаратчик перегонки 5 разряда № 2

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

«В целях предупреждения возникновения пожара на объектах, необходимо разработать соответствующую Инструкцию, устанавливающую общие требования пожарной безопасности на территории, в зданиях и сооружениях, которые принадлежат предприятию. Данная инструкция является обязательной для исполнения всеми должностными и физическими лицами» [16].

«Лица, виновные в нарушении общей объектовой Инструкции о мерах пожарной безопасности, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации» [17].

При обеспечении пожарной безопасности необходимо руководствоваться:

- Объектовой инструкцией;
- Стандартами;

- Строительными нормами;
- Строительными правилами;
- Нормами технологического проектирования;
- Отраслевыми и региональными правилами пожарной безопасности;
- Иными нормативными документами и требованиями пожарной безопасности.

Инструкции о мерах пожарной безопасности должны быть разработаны на каждом объекте (в том числе для каждого пожаровзрывоопасного и пожароопасного помещения – отдельно). Также должна быть обеспечена максимальная безопасность людей при пожаре.

Работники предприятия допускаются к работе на объекте только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Также все работники должны проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров, при изменении специфики их работы.

Руководитель объекта определяет ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, инженерного оборудования, электросетей и т.п.

В каждом структурном подразделении предприятия организована пожарная охрана и пожарная дружина, деятельность которых направлена на привлечения работников предприятия к работе по предупреждению и борьбе с пожарами.

На руководителей структурных подразделений, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, возлагается ответственность за обеспечение пожарной безопасности объектов предприятия.

Устройство и эксплуатация оборудования зданий и сооружений должны соответствовать требованиям Правил противопожарного режима в Российской Федерации, Постановлению Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 07.03.2019) «О противопожарном режиме», ФЗ от 22 июля 2008г.

№ 123 –ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»,
ФЗ от 30 декабря 2009г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности
зданий и сооружений».

«На каждом объекте и в каждом помещении должно быть назначено
лицо, ответственное за пожарную безопасность» [19].

«Все работники должны знать и выполнять требования Правил
противопожарного режима в Российской Федерации на предприятии, и не
допускать действий, которые могут привести к загоранию или пожару» [19].

Работник, обнаруживший пожар или загорание,
обязан незамедлительно сообщить об этом руководству и в пожарную охрану
(по телефону 92-01); организовать тушение очага пожара своими силами, при
помощи имеющихся средств пожаротушения; принять меры к вызову
руководителя объекта (структурного подразделения).

«По факту каждого произошедшего на предприятии пожара или
загорания, администрация предприятия обязана назначить специальную
комиссию, которая устанавливает обстоятельства происшествия, а также
определяет факторы возникновения и развития пожара или загорания,
определяет виновных лиц, причастных к возникновению пожара, а также
разрабатывает мероприятия направленные на дальнейшее предупреждение
возникновения возгораний и пожаров» [20].

Огневые работы в местах их проведения следует обеспечивать
первичными средствами пожаротушения, такими как огнетушители, ведра с
водой, ящики с песком и лопатами и т.д. Оборудование, при помощи
которого осуществляется проведение огневых работ, должно быть приведено
во взрывопожаробезопасное состояние с помощью освобождения от
взрывопожароопасных веществ, отключения от действующих
коммуникаций, а также предварительной очистки, промывки, пропарки,
вентиляции, сорбции, флегматизации.

Тушение пожаров осуществляется в основном противопожарными профессиональными подразделениями.

«При начальной стадии пожара, которая может быть обнаружена по запаху дыма, задымлению, а также нагреванию конструкций, огонь распространяется сравнительно медленно, однако при непринятии экстренных мер к его тушению, он очень быстро может перерасти в сплошной пожар» [20].

Курение разрешено только в специально оборудованных местах. Курить в помещениях зданий и на территории предприятия строго запрещается.

«Тушение пожаров в зданиях и сооружениях состоит из двух периодов: локализации и ликвидации. Локализация – это предотвращение дальнейшего распространения пожара. Ликвидация подразумевает полное прекращение процесса горения» [21].

Работник предприятия обнаруживший пожар или его признаки, такие как задымление, запах гари и т.д.) обязан:

- незамедлительно сообщить об этом по телефону в пожарную охрану (при этом работник должен сообщить свою фамилию и должность, назвать адрес объекта и конкретное место возникновения пожара);
- принять все возможные меры, направленные на эвакуацию людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

Руководитель объекта (другое должностное лицо), прибывший к месту пожара, обязан:

- повторно сообщить в пожарную охрану о возникновении пожара, а также поставить об этом в известность вышестоящее руководство, диспетчера и ответственного дежурного по объекту;
- при помощи имеющихся сил и средств, немедленно организовать спасение людей, в случае угрозы их жизни;

- проверить на предмет включения автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, противодымной защиты, а также о мерах пожаротушения);

- отключить электроэнергию при необходимости (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрыть водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, направленные на предотвращение развития пожара и задымления помещений;

- организовать прекращение всех работ в здании, за исключением работ по ликвидации пожара;

- организовать эвакуацию работников и иных лиц, не участвующих в тушении пожара, за пределы опасной зоны;

- организовать тушение пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделения пожарной охраны;

- обеспечить контроль за соблюдением требований безопасности работниками, участвующими в тушении пожара;

- организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей объекта;

- встретить подразделения пожарной охраны и сопроводить их к очагу пожара, выбрав при этом кратчайший путь.

«Руководитель объекта при прибытии пожарного подразделения, обязан проинформировать руководителя подразделения тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, а также прилегающих строений, зданий и сооружений, количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других сведениях необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовывать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий по ликвидации пожара» [22].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В рисунках 9 и 10 представлены зоны полных разрушений на предприятии и места эвакуации персонала в случае возникновения аварий или чрезвычайных ситуаций.

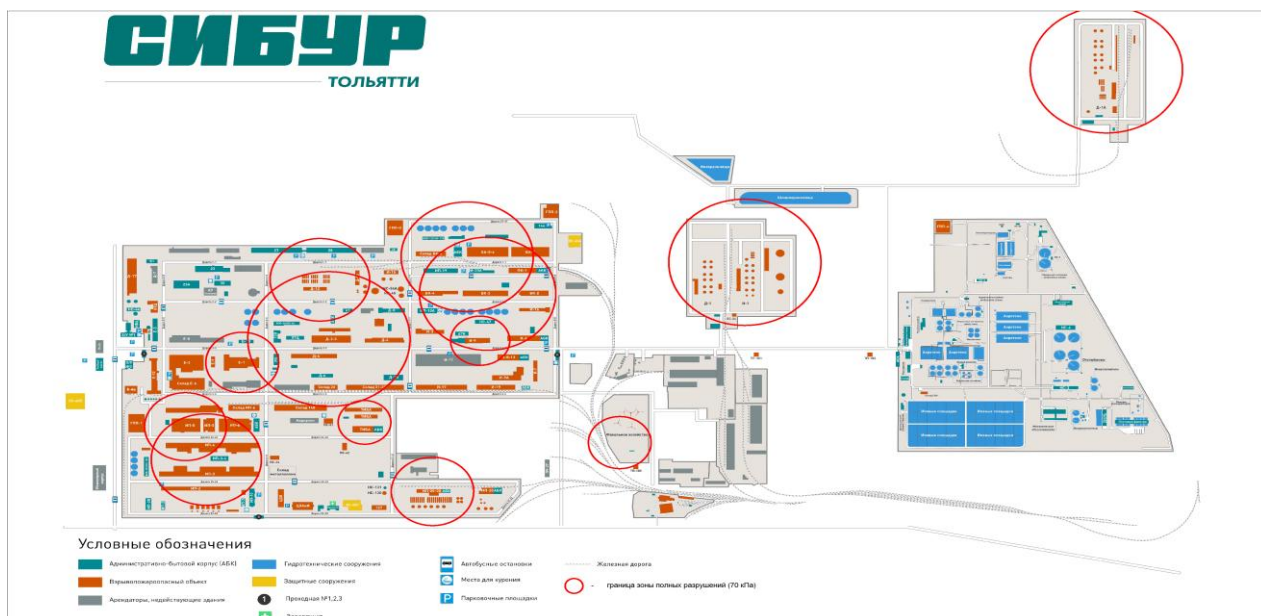


Рисунок 9 – Зоны полных разрушений

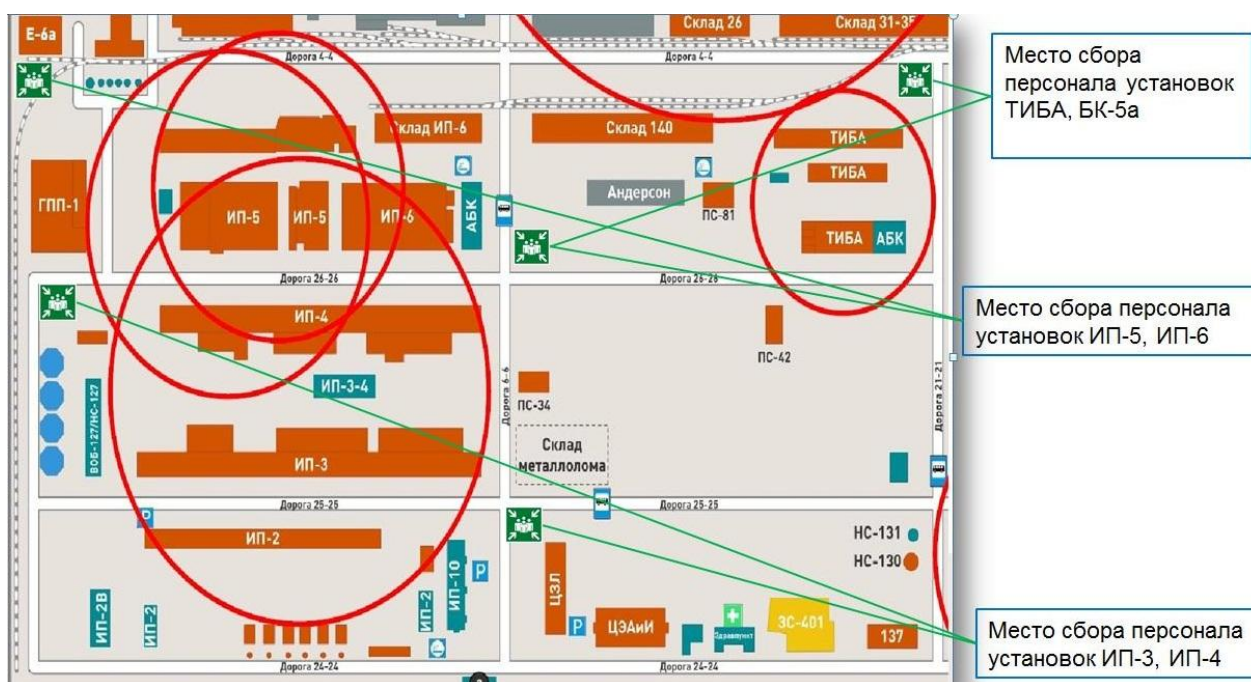


Рисунок 10 – Места эвакуации

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

«Поисково-спасательные и аварийно-спасательные работы заключаются в первоочередном установлении местонахождения объектов, спасении, а также оказании помощи людям, локализации и ликвидации последствий ЧС, предотвращении возникновения вторичных поражающих очагов, восстановлении средств жизнеобеспечения, защите природной среды в зоне ЧС» [21].

Аварийно-спасательные работы проводятся в максимально сжатые сроки с целью осуществления поиска пострадавших, оказания им первичной медицинской помощи, эвакуации пострадавших в лечебные учреждения.

«В целях ликвидации угрозы безопасности граждан в зоне ЧС может вводиться чрезвычайное положение» [20].

«Для осуществления поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ создается группировка сил гражданской обороны. Данная группировка может быть сразу направлена непосредственно в очаг поражения или могут быть разработаны определенные маршруты выдвижения из загородной зоны. Успешное ведение аварийно-спасательных работ достигается быстрым вводом спасательных формирований в зону поражения, знанием и соблюдением мер безопасности составом формирований при осуществлении работ, организацией взаимодействия сил и средств, а также непрерывным ведением аварийно-спасательных и других неотложных работ в любое время суток и при любых погодных условиях» [20].

Мероприятия по проведению аварийно-спасательных работ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Этапы проведения аварийно-спасательных работ

Этап проведения аварийно-спасательных работ	Проводимые мероприятия
Начальный этап	Проведение экстренных мероприятий по защите граждан, спасению пострадавших и подготовке группировок сил и средств к проведению аварийно-спасательных работ
Первый этап	Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ группировками сил и средств
Второй этап	Завершение аварийно-спасательных работ, вывод группировок сил и средств, проведение мероприятий по обеспечению граждан средствами жизнеобеспечения, передача функций управления местным администрациям

В связи с огромным разнообразием сценариев чрезвычайных ситуаций, необходима организация различных соответствующих форм, методов, технологий аварийно-спасательных и других неотложных работ. Следовательно, чтобы иметь четкий план проведения аварийно-спасательных работ, необходимо рассматривать их применительно к конкретным видам ЧС.

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

«Комплекс защитных мероприятий включает в себя обеспечение работников предприятия средствами индивидуальной защиты (СИЗ), а также практическое обучение правильному пользованию этими средствами в условиях возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации (ЧС)» [23].

СИЗ работников предназначены для защиты от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду бактериальных средств, радиоактивных, отравляющих веществ (рисунок 9).

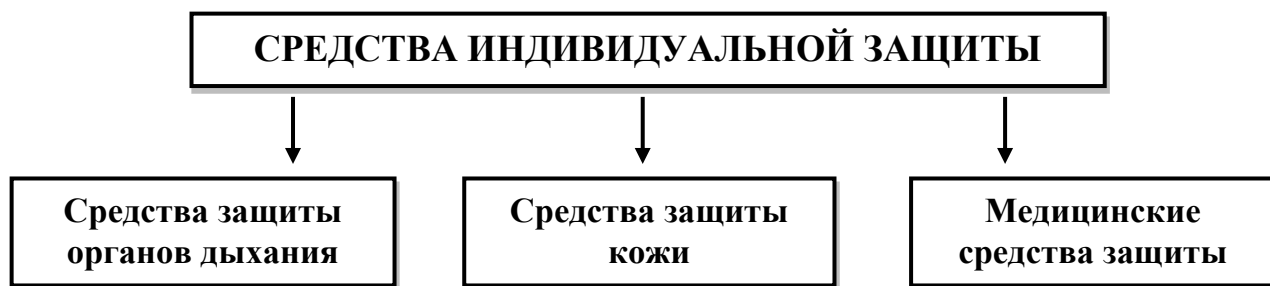


Рисунок 9 – Классификация средств индивидуальной защиты

Средства защиты органов дыхания включают в себя фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы, противопыльные тканевые маски (ПТМ – 1) и ватно-марлевые повязки.

Средства защиты кожи – это специальная изолирующая защитная одежда, защитная фильтрующая одежда (ЗФО) и приспособленная одежда работников.

Защитные мероприятия также включают в себя обеспечение работников средствами специальной профилактики и первой медицинской помощи, а также обучение правилам пользования ими. Медицинские СИЗ - это медицинские препараты, материалы и специальные средства, используемые в аварийной или чрезвычайной ситуации в целях предупреждения поражения, а также снижения эффекта поражения и профилактики осложнений.

«Использование комплекса средств индивидуальной защиты (медицинские средства, средства защиты кожи и органов дыхания) является одним из основных способов защиты людей в условиях аварийной или чрезвычайной ситуации. Использование медицинских средств в порядке само- и взаимопомощи имеет особое значение, т.к. в связи со сложной обстановкой, необходимо обеспечить профилактику и первую медицинскую помощь в кратчайшие сроки» [23].

«Средства индивидуальной защиты бывают фильтрующие и изолирующие. Фильтрующие СИЗ очищают воздух, необходимый для

поддержания жизнедеятельности человека, от вредных примесей. Изолирующие СИЗ исключают возможность контакта организма человека с окружающей средой при помощи непроницаемых для воздуха и вредных примесей материалов» [24].

«В случае объявления угрозы возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации, каждый работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты, которые выдаются в пунктах выдачи СИЗ. Средства индивидуальной защиты следует хранить на рабочих местах или вблизи них» [24].

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков приведен в таблице 9.

Таблица 9 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Лаборатория	Автоматическое титрование	Улучшение условий труда	10.05.2019 10.06.2019	Отдел по охране труда, финансовый отдел, администрация	Выполнено

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

«Данные для выполнения расчета размера скидки приведены в таблице 10» [25].

Таблица 10 – «Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [25]

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Среднесписочная численность работающих	N	чел	85	85	85
Количество страховых случаев за год	K	шт.	4	2	2

Продолжение таблицы 10

Показатель	усл. обоз.	ед. изм	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	4	2	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	42	10	12
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	156000	41800	42920
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	2000000	2100000	2300000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	50	50	50
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	35	35	35
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	5	4	2
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	50	50	50
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	35	35	35

1. «Произведем расчет показателя $a_{стр}$ (отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний)» [25].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитываем по формуле» [25]:

$$a_{стр} = \frac{o}{V}, \quad (1)$$

$$a_{стр} = \frac{240720}{4480000} = 0,054$$

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [25];

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [25].

Показатель V определяем по следующей формуле:

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{cmp}, \quad (2)$$

$$V_{2016} = 2000000 \cdot 0,7 = 1400000$$

$$V_{2017} = 2100000 \cdot 0,7 = 1470000$$

$$V_{2018} = 2300000 \cdot 0,7 = 1610000$$

где « t_{cmp} – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [25].

2. «Определим показатель b_{cmp} , который является количеством страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [25].

«Формула для расчета показателя b_{cmp} »[25]:

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

$$b_{cmp} = \frac{8 \times 1000}{255} = 31,37$$

где « K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [25];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [25].

3. «Рассчитаем показатель c_{cmp} – это количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, за исключением случаев со смертельным исходом» [25].

« c_{cmp} рассчитывается по формуле, приведенной ниже»[25]:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

$$c_{cmp} = \frac{64}{8} = 8$$

где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему году» [25];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему году» [25].

4. «q1 – это коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя. Определим его значение, применив для его расчета следующую формулу» [25]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}}, \quad (5)$$

$$q_1 = \frac{50 - 2}{35} = 1,37$$

где «q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, которая проводит специальную оценку условий труда, в порядке, установленном законодательством РФ» [25];

«q12 – общее количество рабочих мест» [25];

«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых, по результатам проведения специальной оценки условий труда, отнесены к вредным или опасным» [25].

5. «q2 – это коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [25].

«Коэффициент q2 необходимо рассчитать по формуле» [25]:

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

$$q_2 = \frac{50}{35} = 1,42$$

где «q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [25];

«q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [25].

6. «Далее необходимо сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности (ВЭД), указанными в Постановлении ФСС РФ от 31.05.2016 №61 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2017 год»[25].

6.1. «Скидка устанавливается в том случае, если все показатели ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$), указанные в пунктах 1,2,3, меньше значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$)» [25].

6.1. «Надбавка может быть установлена в случае, если все показатели ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$), указанные в пунктах 1,2,3, больше значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$)» [25].

7.1. В данном случае скидку не рассчитываем.

7.2. Производим расчет надбавки по следующей формуле:

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

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{0,054}{0,05} + \frac{31,37}{0,71} + \frac{8}{81,05} \right)}{3} - 1 \right\} \cdot \left(-1,37 \right) \cdot \left(-1,42 \right) \cdot 100 = 219\%$$

«При расчетных значениях $(1 - q_1)$ и (или) $(1 - q_2)$, равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно» [25].

Полученное значение необходимо округлить до целого.

7.3. «При $0 < P(C) < 40\%$ надбавка (скидка) к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом округления). Если же $P(C) \geq 40\%$ надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов» [25].

7.4. «Производим расчет размера страхового тарифа на 2019 год с учетом надбавки» [25]:

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2017} + t_{cmp}^{2018} \times P, \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2019} = 0,7 + 0,7 \times 0,4 = 0,98\%$$

7.5. «Расчет размера страховых взносов по новому тарифу в следующем году производим по следующей формуле» [25]:

$$V^{2019} = \Phi З П^{2018} \times t_{cmp}^{2019}, \quad (9)$$

$$V^{2019} = 2300000 \times 0,98 = 2254000$$

7.6. «Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [25].

Формула для определения размера экономии страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2019} - V^{2018}, \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 2254000 - 1610000 = 644000$$

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

«Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 11» [25].

Таблица 11 – «Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда» [25]

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают требованиям	Ч _і	чел	4	2
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	дн	4	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Днс	дн	4	2
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	85	85

«Необходимо определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям (ΔЧ_і)» [25]. Для этого используем формулу:

$$\Delta Ч_i = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% , \quad (11)$$

$$\Delta Ч_i = \frac{4 - 2}{85} \times 100\% = 0,02$$

где «Ч₁, Ч₂– численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [25];

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [25].

« K_q – это коэффициент частоты травматизма, который определяется по следующей формуле» [25]:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ}, \quad (12)$$

$$K_{qБ} = \frac{4 \times 1000}{85} = 47,05$$

$$K_{qП} = \frac{2 \times 1000}{85} = 23,5$$

«Коэффициент тяжести травматизма (K_T)» [25]:

$$K_T = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (13)$$

$$K_{ТБ} = \frac{4}{4} = 1$$

$$K_{ТП} = \frac{2}{2} = 1$$

где « $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел» [25].

«ССЧ – есть годовая среднесписочная численность работников, чел» [25].

« $Д_{нс}$ – это количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [25].

«Рассчитаем изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q) по следующей формуле» [25]:

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q2}}{K_{q1}} \times 100, \quad (14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{23,5}{47,05} \times 100 = 50,1$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T) можно определить по формуле» [25]:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \times 100, \quad (15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{1}{1} \times 100 = 0$$

где « $K_{ч1}, K_{ч2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда» [25].

« K_{T1}, K_{T2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда» [25].

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год можно рассчитать по формуле» [25]:

$$BUT = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (16)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \times 4}{85} = 4,7$$

$$BUT_2 = \frac{100 \times 2}{85} = 2,3$$

« $\Phi_{факт}$ — это фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [25]. Определяем $\Phi_{факт}$ по формуле:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - BUT, \quad (17)$$

$$\Phi_{факт1} = 249 - 4,7 = 244,3$$

$$\Phi_{факт2} = 249 - 2,3 = 246,7$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда составил» [25]:

$$\Delta \Phi_{факт} = \Phi_{факт2} - \Phi_{факт1}, \quad (18)$$

$$\Delta \Phi_{факт} = 246,7 - 244,3 = 2,4$$

«Определяем относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу, которое рассчитываем по формуле» [25]:

$$\Delta\epsilon = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{факт1}} \times Ч_1, \quad (19)$$

$$\Delta\epsilon = \frac{4,7 - 2,3}{244,3} \times 4 = 0,04$$

где « $D_{нс}$ – это количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн., а ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [25].

« $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [25].

« $\Phi_{факт1}$, $\Phi_{факт2}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [25].

« BUT_1 , BUT_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни; $\Phi_{факт1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [25].

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

«В таблице 12 приведены данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда» [25].

Таблица 12 – «Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда» [25]

№	Наименование показателя	Усл. обоз	Ед. изм.	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	Время оперативное	t_0	Мин	300	255
2	Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	30	25

Продолжение таблицы 12

№	Наименование показателя	Усл. обоз	Ед. изм.	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
3	Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	3	2
4	Ставка рабочего	$C_{ч}$	Руб/час	150	200
5	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
6	Коэффициент доплат за условия труда	$K_{у}$	%	8,00%	4,00%
7	Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	20%
8	Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$kД$	%	10%	10%
9	Норматив отчислений на социальные нужды	$Носн$	%	30,2	30,2
10	Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
11	Количество рабочих смен	S	шт	1	1
12	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
13	Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	3
14	Единовременные затраты Зед		Руб.	-	1005599

«Необходимо определить общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий по улучшению условий труда, который представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [25].

Данный показатель рассчитывается по следующей формуле:

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

$$\mathcal{E}_Г = 3377 + 621504 + 435053 = 1059934$$

«Среднедневная заработная плата равна» [25]:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \times T \times S \times (100\% + k_{допл}), \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{днб} = 150 \times 8 \times 1 \times (1 + 0,48) = 1776$$

$$ЗПЛ_{днн} = 200 \times 8 \times 1 \times (1 + 0,44) = 2304$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определим по формуле» [25]:

$$P_{мз} = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times x \times \mu, \quad (22)$$

$$P_{мзб} = 4,7 \times 1776 \times 1,5 = 12521$$

$$P_{мзп} = 2,3 \times 2304 \times 3 = 15898$$

«Годовая экономия материальных затрат ($\mathcal{E}_{мз}$)» [25]:

$$\mathcal{E}_{мз} = P_{мз2} - P_{мз1}, \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{мз} = 15898 - 12521 = 3377$$

где « $P_{мз1}$, $P_{мз2}$ — есть материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, исчисляются в руб.» [25].

«ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия по улучшению условий труда» [25].

« $ЗПЛ_{дн}$ — это среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [25].

« μ — это коэффициент, который учитывает все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [25].

« $T_{чс}$ — часовая тарифная ставка, руб/час» [25];

« $k_{допл}$ — коэффициент доплат за условия труда, %» [25].

« T — продолжительность рабочей смены, час» [25].

« S — количество рабочих смен» [25].

«При помощи экспериментальных исследований установлено, что коэффициент материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии)» [25].

« $\mathcal{E}_{усл тр}$ — это годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда, которая

определяется как разность суммы льгот до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда» [25].

«Среднегодовая заработная плата рассчитывается по формуле» [25]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{план}, \quad (24)$$

$$ЗПЛ_{годб} = 1776 \times 249 = 442224$$

$$ЗПЛ_{годп} = 2304 \times 249 = 573696$$

«Годовую экономию за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяем следующим образом» [25]:

$$\mathcal{E}_{усл.тр} = Ч_1 \times ЗПЛ_{год1} - Ч_2 \times ЗПЛ_{год2}, \quad (25)$$

$$\mathcal{E}_{усл.тр} = 4 \times 442224 - 2 \times 573696 = 621504$$

где « $ЗПЛ_{дн}$ – это среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [25].

« $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [25].

« $ЗПЛ_{год}$ — среднегодовая заработная плата работника, руб» [25].

« $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда, чел» [25].

« $\mathcal{E}_{страх}$ - это годовая экономия по отчислениям на социальное страхование, которая образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Она определяется произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве» [25].

Рассчитываем $\mathcal{E}_{страх}$:

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

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 621504 \times 0,7 = 435053$$

где « $t_{\text{страх}}$ — это страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [25].

«Следующие показатели имеют не менее важное значение при определении величины экономического эффекта от проводимых мероприятий по охране труда. Первый показатель – это срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия. Вторым является коэффициент экономической эффективности» [25].

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [25].

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий рассчитывается по формуле» [25]:

$$T_{e\partial} = \frac{Z_{e\partial}}{\mathcal{E}_z}, \quad (27)$$

$$T_{e\partial} = \frac{2540312}{1059933,6} = 0,95$$

«Определим коэффициент экономической эффективности затрат» [25]:

$$E_{e\partial} = \frac{1}{T_{e\partial}}, \quad (28)$$

$$E_{e\partial} = \frac{1}{2,4} = 0,42$$

где « $Z_{e\partial}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [25].

« $T_{e\partial}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [25].

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

«Определим прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции, рассчитав его по формуле» [25]:

$$П_{mp} = \frac{t_{um1} - t_{um2}}{t_{um1}} \times 100\% , \quad (29)$$

$$П_{mp} = \frac{333 - 282}{333} \times 100\% = 0,15$$

«Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл определяются следующим образом» [25]:

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

$$t_{um} = 255 + 25 + 2 = 282$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [25]:

$$П_{Э_ч} = \frac{Э_ч \times 100\%}{ССЧ_1 - Э_ч} , \quad (31)$$

$$П_{Э_ч} = \frac{0,4 \times 100\%}{85 - 0,4} = 0,005$$

«Где « $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ — это суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» [25].

« t_o – это оперативное время, мин.» [25];

« $t_{отл}$ – это время на отдых и личные надобности» [25];

« $t_{ом}$ – это время обслуживания рабочего места» [25].

« $Э_ч$ — это сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел» [25].

« $ССЧ_1$ – это среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел» [25].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью моей бакалаврской работы явилось изучение вопросов и разработка мероприятий, связанных с осуществлением безопасного производства работ в центральной заводской лаборатории ООО «СИБУР Тольятти» при работе с химическими реагентами. В ходе написания ВКР, мной был изучен производственный объект, исследован технологический процесс осуществления работ с химическими реагентами, был описан процесс автоматизации титрования. Также были проанализированы опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте, подобраны средства индивидуальной защиты, проведены мероприятия по улучшению условий труда работников. В научно-исследовательском разделе был предложен переход от ручного титрования на автоматизированное, с использованием автоматического титратора Mettler Toledo T-50. В результате предложенных изменений удалось добиться снижения и минимизации риска воздействия опасных производственных факторов при определении и проведении химических испытаний за счет отсутствия прямого контакта с реактивами, имеющими агрессивную среду. В работе были выявлены источники воздействия производства на окружающую среду от выбросов в атмосферу, промышленных отходов, и слива сточных вод на очистные сооружения. Представлены мероприятия по улучшению воздействия промышленного производства на окружающую среду. Была также разработана документированная процедура по ИСО-14001, выявлены возможные аварийные ситуации на производстве, разработан план ликвидации аварий. На основании нормативно-правовых документов, а также исследований, проведенных в данной ВКР, была разработана документированная процедура ведения поисково-спасательных работ на опасном производственном объекте, составлен план мероприятия по улучшению условий охраны труда и

промышленной безопасности, а также даны оценки эффективности мероприятий в области техносферной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01 [Электронный ресурс]. – URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 29.04.2019)
2. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1). – Введ. 1989-01-01 [Электронный ресурс]. – URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 25.05.2019)
3. Постановление Минтруда России от 24.10.2002 N 73 (ред. от 14.11.2016) "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях" [Электронный ресурс]. – URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39925/ (дата обращения: 25.05.2019)
4. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н (ред. от 16.06.2014) «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Электронный ресурс]. – URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_127421/ (дата обращения: 06.05.2019)
5. Забелин, В.Л. Автоматическое титрование /В.Л. Забелин. – М. : Наука, 1971. – 90с.
6. Gros, L. Practical Titration. Training Manual for Titrimetric Volumetric Analysis [Электронный ресурс]. –

URL:<http://www.metrohm.ru/Applications/literature> (дата обращения: 17.04.2019)

7. Asuero, A.G. Comprehensive Formulation of Titration Curves for Complex Acid-Base Systems and Its Analytical Implications / A.G. Asuero, T. Michalowski // Critical Rev. Analyt. Chem. – 2011. – V.41. – P. 151–187.

8. METTLER TOLEDO, “Standardization of Titrants”, UserCom 1, Spring 1998

9. METTLER TOLEDO, “A Guide to pH Measurement – the theory and practice of laboratory pH applications”, 2007

10. ISO 5725-1 1994 [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.iso.org> (дата обращения: 17.04.2019)

11. Охрана труда и промышленная безопасность в ООО «СИБУР Тольятти» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.sibur.ru/sustainability/production_safety (дата обращения: 27.05.2019 г.)

12. Федеральный Закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 23.06.99 г. (с изменениями) № 53-ФЗ [текст]// Собрание законодательства РФ. – 1999

13. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 04.05.2019)

14. ПНД Ф 12.13.1-03. Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения) [Электронный ресурс]. – URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200044235> (дата обращения: 04.05.2019)

15. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – Введ. 2017-03-01

[Электронный ресурс]. –URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 04.05.2019)

16. ГОСТ Р 22.3.03-94. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения». – Введ. 1996-01-01 [Электронный ресурс]. - URL:<http://vsegost.com/Catalog/96/9646.shtml> (дата обращения: 04.05.2019)

17. Приказ МЧС России от 23.13.2005 г. № 999 «Об утверждении порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований» [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.mchs.gov.ru/document/4320103> (дата обращения: 04.05.2019)

18. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ 90 (с изменениями) № 369-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 04.05.2019)

19. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (с изменениями) N 244-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 04.05.2019)

20. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ (в ред. Федерального закона от 02.07.2013 N 185-ФЗ) [Электронный ресурс]. – URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 04.05.2019)

21. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 07.03.2019) «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/ (дата обращения: 04.05.2019)

22. Одинцов Л.Г., Парамонов В.В. Технология и технические средства ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ [текст] - М: НЦ ЭНАС, 2004

23. ГОСТ Р 58202-2018. Производственные услуги. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре. Нормы и правила размещения и эксплуатации. Общие требования. – Введ. 2019-02-01 [Электронный ресурс]. - URL:<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=231341> (дата обращения: 04.05.2019)

24. Приказ МЧС России от 1 октября 2014 г. N 543 "Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты" [Электронный ресурс]. – URL:<http://base.garant.ru/70885958/#ixzz5q94TzoYC> (дата обращения: 04.05.2019)

25. Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда : учеб.-метод. пособие / Т.Ю. Фрезе. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 176 с. : обл. [Электронный ресурс]. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/207> (дата обращения: 26.04.2019)

26. МДС 21-3.2001 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по выполнению раздела 8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ST> (дата обращения: 25.05.2019)

27. Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки «Техносферная безопасность», профили «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» / Горина Л.Н - Тольятти: изд-во ТГУ, 2015. – 247 с.