

Аннотация

Работа содержит 72 страницы машинописного текста, 11 таблиц, 12 рисунков. Для написания использованы 31 источник.

Ключевые слова: БУТИЛКАУЧУК; ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ; АППАРАТЧИК; ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ РИСКА; ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

Тема работы – «Безопасность технологического процесса производства бутилкаучука в ООО «Тольяттикаучук».

В первом разделе работы представлено место расположения предприятия, виды проведения работ на ООО «Тольяттикаучук».

Во втором разделе данной работы описывается технологический процесс изготовления бутилкаучука методом полимеризации на рабочем месте аппаратчика локальных установок.

В третьем разделе работы проанализированы правила нормирования производственных опасностей на химическом предприятии, соответствие нормативным документам и наиболее распространенные опасности на предприятиях химической отрасли.

В четвертом разделе работы представлен анализ состояния средств защиты работающих. В разделе так же представлена и проанализирована статистика травматизма на ООО «Тольяттикаучук».

В пятом разделе данной работы предложены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте аппаратчика локальных установок.

Так же в пятом разделе данной работы предложено усовершенствовать систему коллективной защиты работников, а именно установить систему вентиляции на рабочем месте аппаратчика локальных установок бутилкаучука на ООО «Тольяттикаучук».

В шестом разделе рассмотрена структура системы охраны труда в ООО «Тольяттикаучук» и рассмотрена процедура санитарно-гигиенического контроля на рабочем месте.

В седьмом разделе представлена процедура проведения очистки выбросов в атмосферный воздух в ООО «Тольяттикаучук».

В восьмом разделе разработаны действия аппаратчика локальных установок в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

В девятом разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В заключении обобщается проделанная работа, и формулируются выводы по выявленным недостаткам в ходе исследования выпускной квалификационной работы безопасности технологических процессов и производств в ООО «Тольяттикаучук».

Содержание

Введение.....	6
1 Анализ опасного технологического процесса на производстве.....	8
1.1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.2 Характеристика опасного технологического процесса на производстве	9
2 Идентификация источников опасностей в рабочей зоне	13
3 Анализ соблюдения правил нормирования производственных опасностей	16
3.1 Характеристика производственных опасностей.....	16
3.2 Правила нормирования производственных опасностей	18
4 Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей	20
4.1 Обеспечение средствами индивидуальной защиты работающих.....	20
4.2 Анализ травматизма на производстве.....	21
5 Выбор методов (систем) защиты работника применительно к конкретным условиям.....	26
5.1 Разработка мероприятий по охране труда на опасном производстве ...	26
5.2 Разработка технического решения по улучшению условий труда на опасном производстве	29
6 Охрана труда.....	35
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	40
8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	45
8.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	45
8.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА) на взрывопожарных и химически опасных производственных объектах	48
8.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	49
8.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	50

8.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	52
8.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	53
9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	56
9.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	56
9.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве.....	56
9.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	61
9.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	63
9.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	66
Заключение	68
Список используемых источников.....	70

Введение

В любой профессиональной производственной деятельности важным аспектом является обеспечение безопасных условий труда.

«Согласно Трудовому кодексу, ответственный за обеспечение безопасных условий труда в организации – работодатель, однако, соблюдать требования охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности обязаны все работники предприятия» [19].

Все вышесказанное напрямую относится и к предприятию ООО «Тольяттикаучук», деятельность которого связана производством синтетических каучуков различных марок. Среди выпускаемой продукции основное количество приходится на бутилкаучуки.

«Бутилкаучук (БК) относится к каучукам специального назначения. Бутилкаучуки весьма химически инертны и обладают низкой газопроницаемостью, превосходными озоно- и погодостойкостью, термостабильностью, химической стойкостью и водостойкостью, обеспечивают вибродемпфирование и повышенные коэффициенты трения» [21].

«Области применения включают шины, вулканизационные диафрагмы, паровые рукава, резиновые кольца, уплотнители, герметики и кровельные покрытия» [21].

На предприятии работает около 1500 человек сотрудников, из них в число рабочих профессий входят такие профессии, как – аппаратчики локальных установок, аппаратчики технологических линий, химики, технологи слесари, механики, ремонтники, наладчики и машинисты обслуживающие технологический процесс.

К особенностям условий труда аппаратчиков химических установок относятся большое разнообразие процессов, одновременно выполняемых на производстве.

Перечисленные условия труда сопровождаются физическими перегрузками, что может привести к несчастным случаям, травматизму и профессиональными заболеваниями.

Таким образом, актуальность данной работы несомненна, а ее содержание направлено на снижение тяжести труда аппаратчиков химических установок.

Цель работы – разработка мероприятий для безопасности технологического процесса производства бутылкаучука в ООО «Тольяттикаучук».

Для достижения данной цели, решим задачи:

- исследование производственной деятельности организации;
- изучение технологических процессов организации при производстве бутылкаучука;
- разработка мероприятий, обеспечивающих техносферную безопасность организации и оценка их эффективности;
- анализ охраны труда и окружающей среды организации;
- анализ защиты и действия сотрудников в чрезвычайных и аварийных ситуациях на предприятии.

1 Анализ опасного технологического процесса на производстве

1.1 Характеристика производственного объекта

Общество с ограниченной ответственностью «Тольяттикаучук» расположено по адресу: Россия, Самарская область, г. Тольятти, ул. Новозаводская, 8. Предприятие показано на рисунке 1.



Рисунок 1 –ООО «Тольяттикаучук»

ООО «Тольяттикаучук» - одно из крупнейших предприятий химической промышленности.

ООО «Тольяттикаучук» (ООО «ТК»), входит в состав в ОАО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК Холдинг», производит.

Основной продукцией «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК Тольятти» являются синтетические каучуки различных марок. Также предприятие производит углеводородные фракции, продукты органического и неорганического синтеза, мономеры, полимеры, присадки для автомобильных бензинов (метанольную высокооктановую добавку (ДВМ) и метил-трет-бутиловый

эфир (МТБЭ)).

«Основные виды продукции:

1. Сополимерный каучук

Применяется в шинной, резинотехнической и других отраслях промышленности.

2. Изопреновый каучук

Используется для изготовления шин и резинотехнических, медицинских изделий, резин, соприкасающихся с пищевыми продуктами.

3. Бутилкаучук

Находит применение при изготовлении автокамер, диафрагм форматоров-вулканизаторов и прорезиненных тканей, изделий медицинского и пищевого назначения, в строительной промышленности.

4. Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ)

Кислородсодержащая добавка, применяется в качестве высокооктанового компонента для получения неэтилированных, экологически чистых бензинов.

5. Добавка высокооктановая метанольная (ДВМ)

Применяется в качестве присадки к автомобильным бензинам (до 55% объема)» [21].

1.2 Характеристика опасного технологического процесса на производстве

В производстве синтетических каучуков используется различное оборудование.

1. Смешивание и заготовка:

- резиновые мельницы;
- экструдеры для исполнителей;
- шнековые экструдеры;
- кликер прессы.

2. Формовочные прессы:

- прессы для прессования от 25 до 500 тонн;
- инжекционные прессы от 30 тонн до 500 тонн;
- с-образные инжекционные прессы от 5 до 40 тонн;
- губчатые прессы от 25 тонн до 150 тонн.

3. Отделочное оборудование:

- криогенное удаление блеска - машины для замораживания;
- полировочные машины;
- обрезные машины;
- оборудование для нанесения аэрозольной покраски / склеивания;
- печи;
- SIC маркировочное оборудование (гравировка).

4. Чистящее оборудование.

- моющие машины для готовой продукции;
- Дробеструйная обработка для очистки пресс-форм.

Бутилкаучук (БК, Butylrubber) – синтетический каучук, получаемый на основе изобутилена. Чаще всего под этим наименованием подразумевают сополимеры изобутилена с 2-5 % изопрена. Такой материал имеет международную маркировку IIR (isobutyleneisoprene rubber). Кроме этого на основе изобутилена получают полиизобутилен (ПИБ, PIB, polyisobutylene), который не содержит изопрена. Довольно распространено смешение этих названий, когда полиизобутиленом называют материал, содержащий изопрен, и наоборот. При этом бутилкаучук отличается от полиизобутилена тем, что в его молекуле имеется некоторое количество непредельных связей, которые позволяют полимеру вулканизоваться.

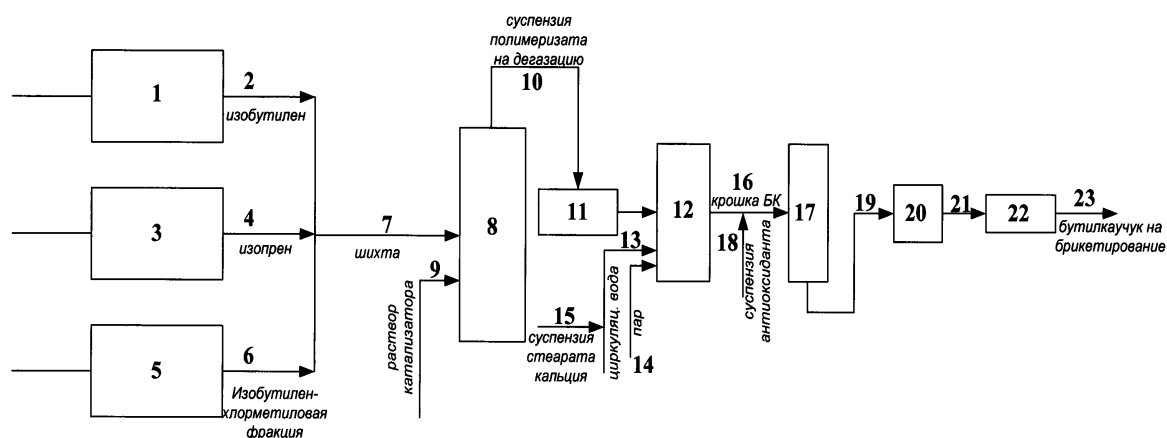
«Наряду с бутилкаучуком выпускают ряд несколько его разновидностей, в зависимости от способа получения: продукты прямого галогенирования – хлорбутилкаучук (CIIR, chlorobutyl rubber) и бромбутилкаучук (BIIR, bromobutyl rubber); жидкие бутил- и

хлорбутилкаучук; структурированный бутилкаучук; искусственный латекс бутилкаучук» [24].

Основные свойства бутилкаучука определяются его малой ненасыщенностью. Бутилкаучук отличается высокой тепло-, холодо-, свето- и озоностойкостью. Бутилкаучук отличается высокими электрическими свойствами. Отличительная особенность бутилкаучука - исключительно низкая воздухо- и паропроницаемость. Бутилкаучук имеет в 20 раз меньшую воздухопроницаемость, чем натуральный каучук, в 15 раз меньшую, чем бутадиен-стирольный каучук, и в 3 раза меньшую, чем неопрен.

Бутилкаучук отличается высокой термопластичностью и медленной вулканизацией сырых смесей, поэтому листы сырой резины можно соединять не только склейкой, но и сваркой.

На рисунке 2 представлена схема по производству каучука.



1 – емкость изобутилена; 2 – трубопровод изобутилена; 3 – емкость изопрена; 4 – трубопровод изопрена; 5 - емкость возвратная ИХФ; 6 - трубопровод возвратной ИХФ; 7 – трубопровод шихты; 8 – реактор с мешалкой; 9 – трубопровод раствора катализатора Фриделя-Крафтса (например треххлористый алюминий в растворе хлористого метила); 10 – трубопровод; 11 – крошкообразователь; 12 – дегазатор; 13 – трубопровод острого пара; 14 – трубопровод циркуляционной воды. 15 – трубопровод антиагломератора - стеарат кальция; 16 - трубопровод; 17 - вакуумный дегазатор. 18 – линия суспензии антиоксиданта в воде для стабилизации полимера от окислительной деструкции; 19 – трубопровод; 20 – аппарат усреднения; 21 – трубопровод; 22 - аппарат экструзионного типа; 23 - линия на брикетирование.

Рисунок 2 – Схема установки полимеризации при производстве бутилкаучука

«Бутилкаучук технологически совместим с двойным и тройным этилен-пропиленовыми каучуками (СКЭП(Т), ЕРМ, ЕРDM), полиизобутиленом, хлоропреновым каучуком, сополимерами изобутилена со стиролом, полиэтиленом (в т.ч. хлорсульфированным), полипропиленом. Из-за низкой неопределенности, обуславливающей небольшую скорость его вулканизации, он непригоден для использования в смесях с высоконенасыщенными каучуками» [24].

Торговые марки бутилкаучука:

- БК (СССР, РФ);
- инджей-бутил;
- бюкар-бутил (США);
- эссо-бутил, EssoButyl (Англия);
- пластюжил-бутил (Франция);
- PolysarButyl;
- TotalButyl.

2 Идентификация источников опасностей в рабочей зоне

Известно два промышленных процесса синтеза бутилкаучука. Первый, принятый во многих странах мира, состоит в сополимеризации мономеров в среде растворителя (метилхлорида или этилхлорида), не растворяющего каучук. Получаемая при этом дисперсия полимера в растворителе имеет более низкую вязкость, чем раствор каучука такой же концентрации, и поэтому удаётся применять повышенные концентрации мономеров в исходной смеси (22 - 35% (масс.)).

Второй способ получения бутилкаучука, традиционно применявшейся в отечественной промышленности, имеет много общих черт с типовыми процессами синтеза растворимых каучуков. Он состоит в полимеризации под действием алюминийорганических катализаторов в среде углеводородного растворителя (изопентана), растворяющего каучук. Хотя при этом не достигается высокая концентрация полимера в полимеризате (не более 12 % (масс.)) из-за его высокой вязкости, этот процесс имеет ряд преимуществ:

- процесс можно проводить при более высоких температурах (от -70 до -90°C);
- возрастает время непрерывной работы полимеризатора до 10 суток и более по сравнению с одними сутками в суспензионном процессе;
- облегчается регулирование характеристик каучука и появляется возможность автоматизированного управления процессом.

При производстве бутилкаучука в обоих случаях применяется 1,3-бутадиен.

1,3-бутадиен является химическим веществом с большим объемом производства, используемым в основном при производстве синтетического каучука. 1,3-бутадиен - это синтетический бесцветный газ, практически нерастворимый в воде и растворимый в этаноле, эфире, ацетоне и бензоле. Он используется в основном в качестве мономера для производства многих

различных типов полимеров и сополимеров и в качестве промежуточного химического вещества при производстве промышленных химикатов. При нагревании 1,3-бутадиен выделяет едкие пары и легко воспламеняется. В присутствии воздуха окисляется с образованием взрывоопасных пероксидов. Основным путем потенциального воздействия этого соединения на человека является вдыхание. Острое воздействие 1,3-бутадиена может вызвать раздражение глаз, носовых ходов и горла. При очень высоких концентрациях вдыхание этого газа может привести к головной боли, усталости, снижению артериального давления и частоты пульса, повреждению центральной нервной системы и потере сознания. Известно, что это канцероген для человека.

Проведем анализ производственной среды и составим таблицу 1.

Таблица 1 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Изготовление бутылкаучука</u>			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
1	2	3	4
Изготовление бутылкаучука	Установка для полимеризации бутылкаучука	Бутадиен, акрилонитрил	Химический: «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [5]
			Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [5]

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
			<p>Физический: «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования) [5]</p> <p>Физический «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции» [5]</p>

Из этого таблицы следует, что на рабочем месте аппаратчика локальных установок возможно присутствие опасных и вредных факторов производственной среды.

Таким образом, на рабочем месте аппаратчика локальных установок идентифицировано присутствие опасных и вредных факторов производственной среды.

3 Анализ соблюдения правил нормирования производственных опасностей

3.1 Характеристика производственных опасностей

Опасность – явления, процессы, объекты, способные в определённых условиях наносить ущерб здоровью человека и вызывать нежелательные последствия. Существует ещё множество определений.

Так как ООО «Тольяттикаучук» относится к особо опасным объектам, в обращении которого используется большое количество химических веществ, имеющих различный класс опасности, то рассмотрим основные из них.

Приведем несколько типичных сценариев аварии на ООО «Тольяттикаучук».

1. Розлив (утечка) химически опасных веществ.
2. Пожар пролива.
3. Факельное горение.
4. Пожар облака топливовоздушной смеси
5. Взрыв расширяющегося пара кипящей жидкости/Огненный шар.

ООО «Тольяттикаучук» относится к объекту первого класса опасности.

Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий классифицирует аварии на химически опасных объектах следующим образом:

В химических отраслях аварии делят на две категории:

1. Категория 1 - аварии в результате взрывов, вызывающих разрушение технологической схемы, инженерных сооружений, вследствие чего полностью или частично прекращается выпуск продукции и для восстановления требуются специальные ассигнования от вышестоящих организаций.
2. Категория 2 - аварии, в результате которых повреждается основное или вспомогательное техническое оборудование, инженерные

сооружения, вследствие чего полностью или частично прекращается выпуск продукции и для восстановления производства требуются средства, превышающие нормативную сумму на плановый капитальный ремонт, но специальные ассигнования вышестоящих инстанций не требуются.

В МЧС классификация аварий должна отражать степень опасности, поэтому она выглядит следующим образом:

- частная авария - авария, при которой произошла незначительная утечка (выброс) АХОВ;
- объектовая - авария, связанная с утечкой АХОВ из технологического оборудования или трубопроводов. Глубина распространения облака менее размера предприятия;
- местная - авария, связанная с разрушением большой единичной емкости или целого склада АХОВ. Облако АХОВ достигает зоны жилой застройки, проводятся эвакуация из ближайших жилых районов и другие соответствующие мероприятия;
- региональная - авария со значительным выбросом АХОВ. Наблюдается распространение облака в глубь жилых районов;
- глобальная - авария с полным разрушением всех хранилищ с АХОВ на крупных ХОО. Такое возможно в случае диверсии, в военное время или в результате стихийного бедствия.

«К общим причинам химических аварий следует отнести:

- недостатки систем управления безопасностью
- ошибки персонала
- стихийные бедствия
- диверсии» [11].

«Химические аварии приводят к пожару, взрыву и/или токсическому выбросу. Токсичность и вредное воздействие на природу определяются характером химических веществ и их концентрацией» [13].

Потенциальные риски в опасных химических хранилищах весьма существенные.

«Легковоспламеняющиеся материалы, обрабатываемые на химических предприятиях, представляют собой жидкости (например, нефтепродукты), сжиженные газы (сжиженный нефтяной газ), газы под давлением (природный газ, СНГ) или другие топливные газы. Нарушение герметичности хранения данных продуктов, при формировании легковоспламеняющихся смесей с воздухом и наличие источника возгорания приводят к возникновению пожаров» [13].

3.2 Правила нормирования производственных опасностей

Для нормирования опасностей проводится их идентификация, которая необходима для их анализа, учёта и разработки мероприятий по их ликвидации или снижения воздействия. Для этого составляется номенклатура опасностей (список опасностей по алфавиту), которая включает более 500 наименований опасностей.

«Опасная зона - это пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и (или) вредного производственного фактора. Опасность локализована в пространстве вокруг движущихся элементов: вращающихся цилиндров печатных машин, зубчатых, ременных и цепных передач, подъемно-транспортных машин, грузов и т.д. Особая опасность создается в случаях, когда возможен захват одежды или волос работающего движущими частями оборудования» [5].

«Основными требованиями охраны труда, предъявляемыми при проектировании машин и механизмов, являются: безопасность для человека, надежность и удобство эксплуатации. Требования безопасности определяются системой стандартов безопасности труда. Общие требования безопасности к производственным процессам установлены ГОСТ 12.0.002-2014, а к производственному оборудованию - ГОСТ 12.2.003-91. В них

определены требования к технологическим процессам; производственным помещениям; исходным материалам; производственному оборудованию, его размещению; к основным элементам конструкции, органам управления и средствам защиты, входящим в конструкцию производственного оборудования любого вида и назначения» [11].

На ООО «Тольяттикаучук» присутствует такой класс опасных и вредных производственных факторов, как химический.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: «химические факторы - химические вещества и смеси, измеряемые в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работников, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), которые получают химическим синтезом и (или) для контроля содержания которых используют методы химического анализа» [4].

Поэтому на предприятии организован постоянный контроль воздуха рабочей зоны, санитарно-гигиенический контроль рабочих мест.

4 Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей

4.1 Обеспечение средствами индивидуальной защиты работающих

Порядок обеспечения аппаратчика локальных установок ООО «Тольяттикаучук» бесплатными индивидуальными средствами защиты регламентирован Приказом Министерство Здравоохранения и Социального Развития Российской Федерации РФ от 11 августа 2011 года N 906н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением (с изменениями на 20 февраля 2014 года)» [17].

Результаты анализа обеспечения аппаратчика локальных установок ООО «Тольяттикаучук» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии и	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Количество в год, шт.	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Аппаратчики занятые на локальных установках	ТИПОВЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ НОРМЫ бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, п 8.; [1]	Костюм для защиты от растворов кислот и щелочей	1 на 9 месяцев	Выданы
		Белье нательное	2 комплекта	Выданы
		Ботинки кожаные с защитным подноском	2 пары	Выданы

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
		Комбинезон защитный от токсичных веществ и пыли из нетканых материалов	до износа	Выданы
Аппаратчики занятые на локальных установках	ТИПОВЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ НОРМЫ бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, п 8.; [1]	Перчатки резиновые	до износа	Выданы
		Каска защитная	1 на 2 года	Выданы
		Подшлемник под каску	1 на 2 года	Выданы
		Очки защитные	до износа	Выданы
		Средство индивидуальной защиты до износа органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа	Выданы
		На наружных работах зимой и в неотопливаемых помещениях зимой дополнительно:		Выданы
		Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий на утепляющей прокладке	по поясам	Выданы
		Ботинки кожаные утепленные с защитным подноском	по поясам	Выданы
		Валенки резиновым низом	по поясам	Выданы
Перчатки с защитным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами	2 пары	Выданы		

Таким образом, из данных таблицы можно сделать вывод, что аппаратчики занятые на локальных установках на производственном объекте ООО «Гольяттикаучук» обеспечены средствами индивидуальной защиты.

4.2 Анализ травматизма на производстве

В ходе анализа травматизма на производственном объекте ООО «Тольяттикаучук» выявлено следующее распределение аварий по видам.

В 2019 году в ООО «Тольяттикаучук» произошло 8 случаев производственного травматизма. Статистика случаев производственного травматизма в цехе по подготовке химреагенты за предыдущие пять лет представлена на рисунке 3.

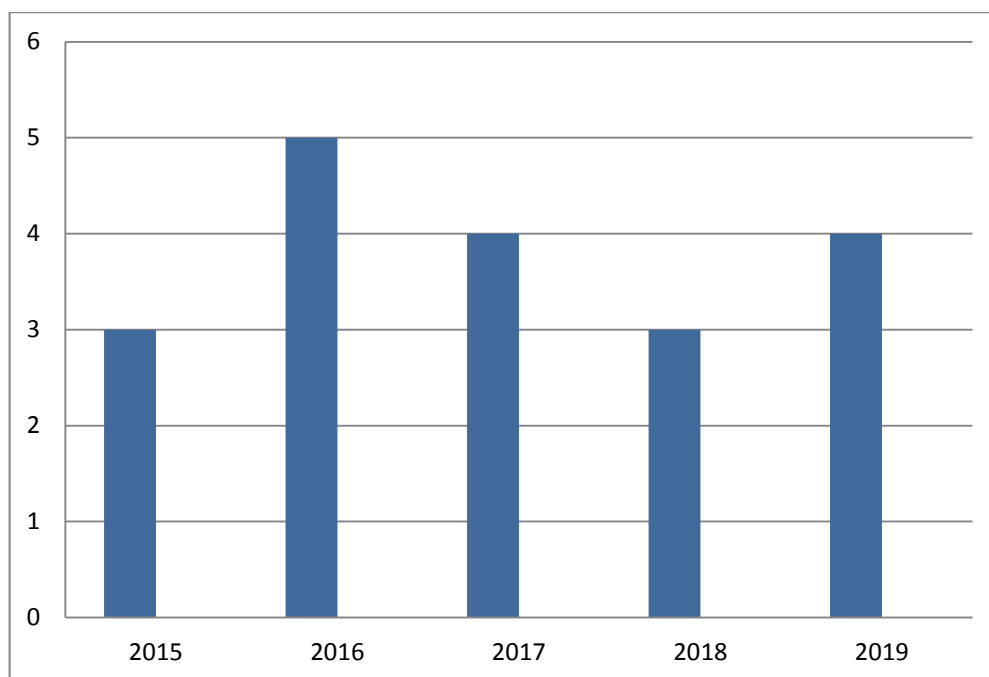


Рисунок 3 - Динамика травматизма

По данным актов расследования несчастных случаев на предприятии ООО «Тольяттикаучук», приведены травмирующие факторы, повлекшие за собой несчастные случаи. Основные травмирующие факторы и их частота возникновения приведены на рисунке 4.

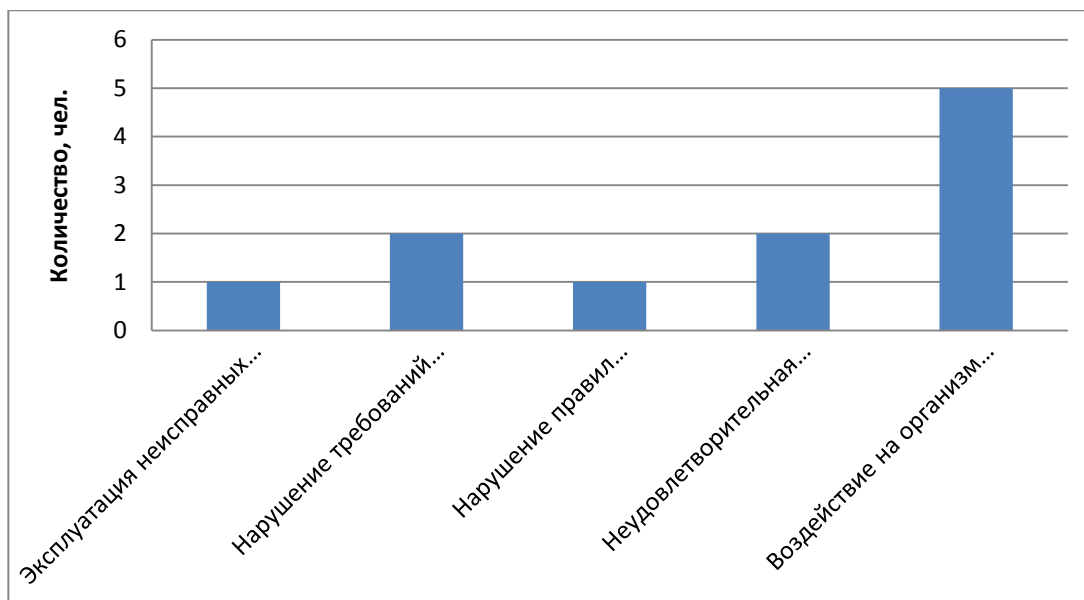


Рисунок 4 - Виды несчастных случаев

Перечень основных причин несчастных случаев в ООО «Тольяттикаучук» представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Причины несчастных случаев

Код	Причины несчастных случаев	Кол-во н/с
03	Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	1
06	Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	2
07	Нарушение правил дорожного движения	1
08	Неудовлетворительная организация производства работ	2
11	Воздействие на организм вредных веществ через дыхательные пути, кожу и т.д	5

Анализ несчастных случаев в зависимости от дня недели представлен на рисунке 5.

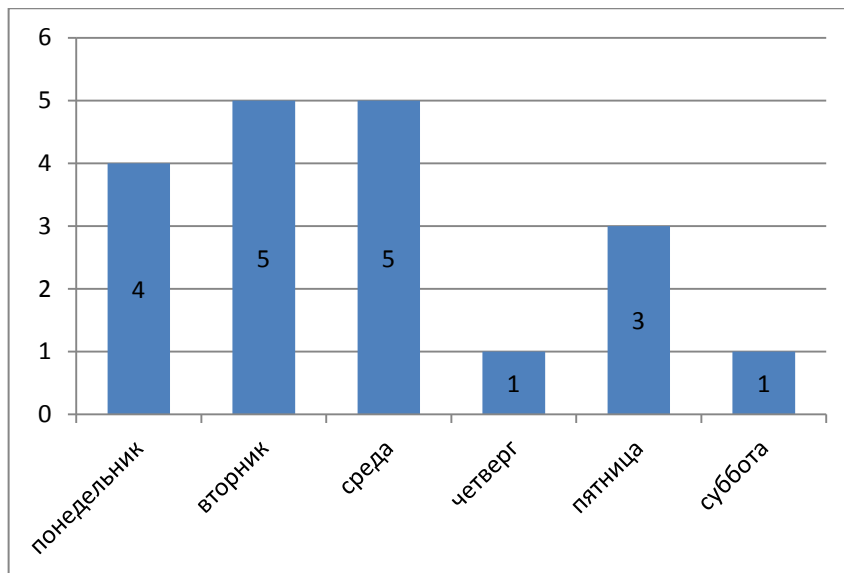


Рисунок 5 - Анализ несчастных случаев по дням недели

Анализ несчастных случаев в зависимости от возрастной группы рабочих представлен на рисунке 6.

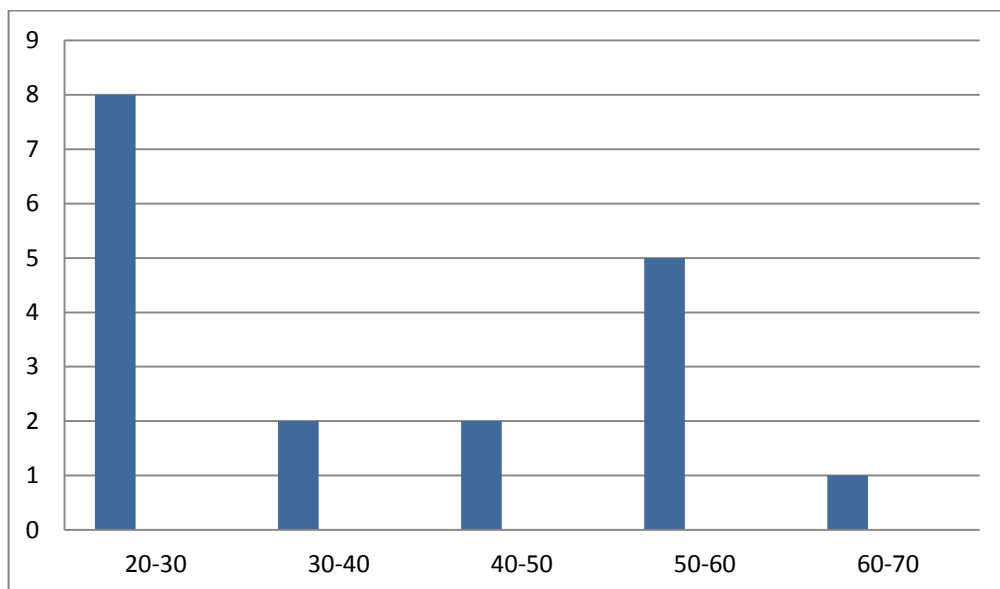


Рисунок 6 - Анализ несчастных случаев по возрастным группам

Анализ несчастных случаев по месяцам приведен на рисунке 7.

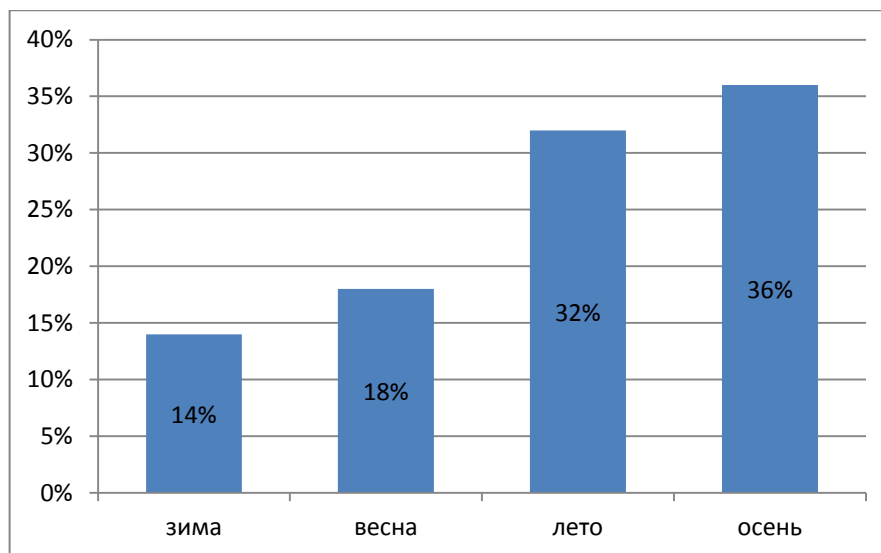


Рисунок 7 - Сезонность несчастных случаев

Проанализировав статистику производственного травматизма на предприятии ООО «Тольяттикаучук», можно сделать следующие выводы. Максимальное количество несчастных случаев на производстве возникает при воздействии на организм вредных веществ через дыхательные пути, кожу и т.д. с рабочими возрастной категории от 20 до 30 лет при совершении операций по производству синтетического каучука.

5 Выбор методов (систем) защиты работника применительно к конкретным условиям

5.1 Разработка мероприятий по охране труда на опасном производстве

Работодатель обязан ежегодно обеспечивать реализацию мероприятий, направленных на улучшение условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков, и направлять на эти цели, согласно ст. 226 Трудового кодекса РФ не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции (работ, услуг) [1].

«Технические, санитарно-гигиенические, организационные и другие мероприятия по охране труда, направленные на обеспечение требований безопасности и гигиены труда, доведение санитарно-бытового обеспечения работников до установленных норм, осуществляемые нанимателем в плановом порядке, включаются в план мероприятий по охране труда, который оформляется в качестве приложения к коллективному договору. Для вновь вводимых в эксплуатацию или реконструируемых объектов (цехов, участков, производств и других) мероприятия по обеспечению охраны труда предусматриваются в проектно-сметной документации на их строительство, реконструкцию и выполняются до введения объекта(ов) в эксплуатацию» [1].

«При отсутствии коллективного договора разработанный план мероприятий по охране труда согласовывается с профсоюзом(ами) или иным представительным органом работников и утверждается нанимателем или уполномоченным им представителем» [1].

Результаты разработки мероприятий представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Мероприятия по снижению воздействий вредных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Производство синтетического каучука				
1	2	3	4	5
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 (физические, химические, биологические, психо-физиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Изготовление бутилкаучука	Установка для полимеризации бутилкаучука	Бутадиен, акрилонитрил	Химический: «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [5]	Проведение специальной оценки условий труда; Онлайн-обучение и переаттестация работников; Оснащение работников современными средствами индивидуальной защиты.
			Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [5]	Проведение внепланового, планового, целевого, инструктажей для работника

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Изготовление бутилкаучука	Установка для полимеризации бутилкаучука	Бутадиен, акрилонитрил	Физический: «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования» [5]	Проведение внепланового, планового, целевого, инструктажей для работника
			Физический «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции» [5]	Проведение внепланового, планового, целевого, инструктажей для работника; Оснащение работников современными средствами индивидуальной защиты; Модернизация средств коллективной защиты (вентиляции)

Разработка мероприятий к организации рабочих мест вызвана необходимостью, обеспечения благоприятных условий труда паратника по приготовлению и закачке химреагентов.

5.2 Разработка технического решения по улучшению условий труда на опасном производстве

Основной целью этого раздела является обеспечение безопасности технологического процесса аппаратчика локальных установок.

Методом патентного поиска была найдена полезная модель: устройство для вентиляции воздуха, патент РФ № 2492394, авторы Верещагин Николай Михайлович (RU), Королёв Андрей Евгеньевич (RU), Шемарин Кирилл Владимирович (RU) [18].

«Изобретение относится к системам продувки и очистки воздуха от пылевых, бактериальных и химических загрязнений в производственных помещениях» [18].

«Известно устройство для очистки воздуха от пыли и аэрозолей, включающее корпус с каналом для прохода воздуха, внутри которого установлены коронирующие и осадительные электроды, отклоняющие электроды, электрод - генератор отрицательных аэроионов, а также средство для ароматических или лекарственных веществ [Патент RU № 2182850 С1 «Устройство для очистки воздуха от пыли и аэрозолей», Котляр Г.М, Сысоев И.В, опубл. 27.05.2002]. Недостатками данного устройства являются сложность конструкции, наличие нескольких питающих напряжений и маленькая скорость воздушного потока» [18].

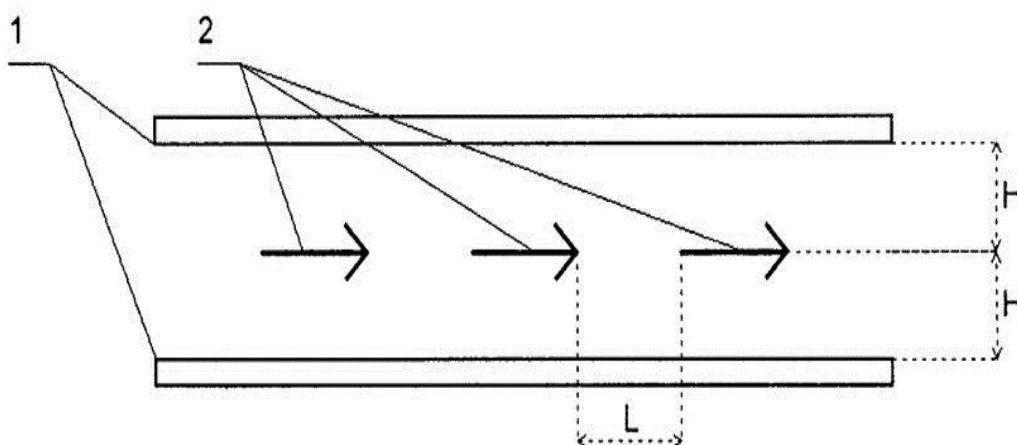
«Известен вентилятор - озонатор, включающий корпус, внутри которого расположены несколько рядов пластинчатых электродов, выполненных в аэродинамически профилированном виде с прикрепленными острыми излучателями [Патент RU № 2121115 С1 «Вентилятор-озонатор», Николаев Г.В, Новиков Г.Н, опубл. 27.10.1998]. Недостатками этого устройства являются сложность конструкции электродов и маленькая скорость воздушного потока» [18].

«Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для увеличения скорости электрического ветра, в

котором как коронирующие, так и осадительные электроны создают коронный разряд в направлении потока газа. При этом они смещены относительно друг друга в вертикальной и в горизонтальной плоскостях [Патент RU № 2313732 С2 «Способ увеличения скорости электрического ветра и устройство для его осуществления» Верещагин Н.М, Шемарин К.В, опубл. 13.02.2006]. Недостатками этого устройства являются большие габариты и большая концентрация озона» [18].

«Основным техническим результатом предлагаемого изобретения является увеличение скорости потока газа, уменьшение размеров устройства и уменьшение концентрации озона» [18].

На рисунке 8 изображена структурная схема электродной установки для вентиляции воздуха.



1 – осадительные электроды; 2 – коронирующие электроды.
L - расстояние между коронирующими электродами, H -расстояние от коронирующего электрода до осадительного.

Рисунок 8 - Структурная схема электродной установки для вентиляции воздуха

«Технический результат достигается тем, что в устройстве для вентиляции воздуха, содержащем осадительные (1) и коронирующие (2) электроды, расположенные параллельно потоку газа, коронирующие электроды (2) установлены между осадительными электродами (1) один за

другим в одной плоскости параллельно осадительным электродам на одинаковом расстоянии от них (Рисунок 8). При этом только одна сторона является коронирующей для каждого коронирующего электрода (2) в направлении воздушного потока (обозначена стрелкой), а осадительные электроды (1) выполнены в виде сплошных пластин, между которыми расположены коронирующие электроды. При этом расстояние между электродами выбирается по формуле $1,5 \leq L/H \leq 3,5$ где L - расстояние между коронирующими электродами, H - расстояние от коронирующего электрода до осадительного» [18].

«Работа устройства осуществляется следующим образом. К осадительным электродам (1) подключается один полюс, а к коронирующим электродам (2) - второй полюс источника питания. С коронирующей стороны коронирующих электродов зажигается электрический разряд. Образовавшиеся в разряде ионы начинают двигаться в направлении к осадительному электроду (1). Так как в распределении электрического поля есть составляющая, вектор которой направлен параллельно осадительным электродам, то за счет этой составляющей электрического поля ионы разгоняются в направлении от коронирующей стороны электрода к некоронирующей стороне следующего электрода и, соударяясь с молекулами газа, создают поток газа вдоль осадительных электродов (1). Так как только одна сторона является коронирующей для каждого коронирующего электрода (2), в направлении воздушного потока, то каждый коронирующий электрод участвует в формировании направленного потока газа. Чем больше коронирующих электродов, тем большая мощность вводится в электрический разряд и тем большая электрическая энергия преобразуется в кинетическую энергию направленного движения молекул газа» [18].

На рисунке 9 приведены зависимости скорости (V) электрического ветра от напряжения (U), подаваемого на электроды, для систем с одним, двумя, тремя, и четырьмя коронирующими электродами. Из рис. 9 видно, что

при увеличении числа коронирующих электродов, скорость воздушного потока возрастает [18].

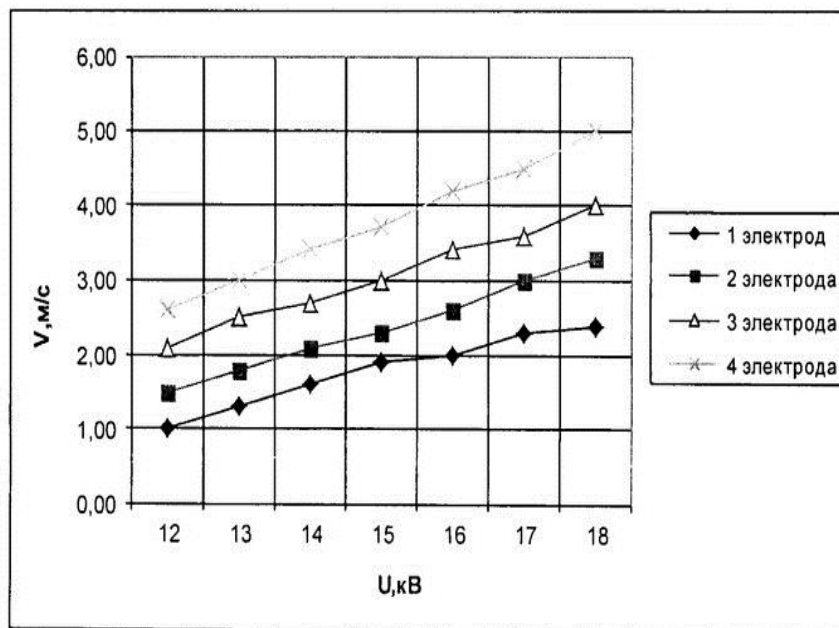


Рисунок 9 – Зависимость скорости (V) электрического ветра от напряжения (U), подаваемого на электроды

«В предлагаемой конструкции, благодаря тому, что осадительный электрод сплошной, число коронирующих электродов может быть установлено значительно больше по сравнению с прототипом на одной и той же длине. А это позволяет получить большую скорость воздушного потока, либо такую же скорость при меньших размерах устройства» [18].

«В устройстве используется один тип короны. Отрицательная корона обеспечивает большую скорость воздушного потока и меньшую концентрацию озона по сравнению с положительной короной и прототипом» [18].

«Экспериментально было установлено, что скорость (V) воздушного потока зависит от расстояния между коронирующими электродами (L), а также от расстояния от коронирующего электрода до осадительного (H). При увеличении отношения расстояния между коронирующими электродами к расстоянию от коронирующего до осадительного электрода (L/H) скорость ветра возрастает, а затем медленно убывает» [18].

На рисунке 10 приведена зависимость скорости (V) воздушного потока от отношения L/H для различных напряжений на электродах. Из рисунка 10 видно, что оптимум лежит в диапазоне $1,5 \leq L/H \leq 3,5$ [18].

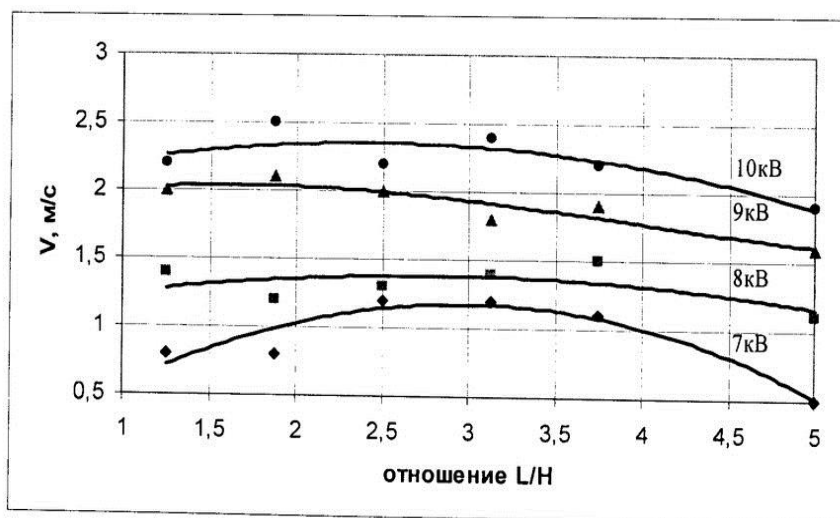
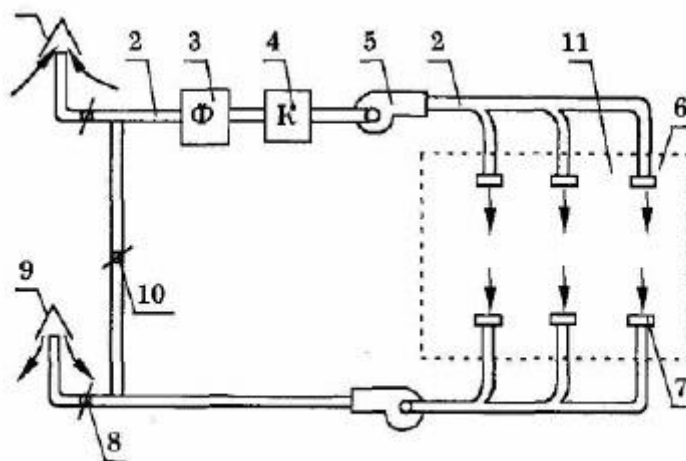


Рисунок 10 – Зависимость скорости (V) воздушного потока от отношения L/H для различных напряжений на электродах

На рисунке 11 представлена схема предлагаемой вентиляции с учетом технического решения полезной модели.



1 — воздухоприемник; 2 — воздуховоды; 3 — фильтр; 4 — калорифер; 5 — центробежный вентилятор; 6 — приточные отверстия; 7 — вытяжные отверстия; 8 — регулировочный клапан; 9 — устройства для выброса воздуха; 10 — воздуховод для циркуляции; 11 — помещение

Рисунок 11 - Механическая приточно-вытяжная механизация

«Формула изобретения.

1. Устройство для вентиляции воздуха, содержащее коронирующие и осадительные электроды, расположенные параллельно потоку газа, подключенные к источнику высокого напряжения, отличающееся тем, что осадительные электроды выполнены в виде сплошных пластин, между которыми установлены коронирующие электроды один за другим в одной плоскости параллельно осадительным электродам на одинаковом расстоянии от них, при этом только одна сторона коронирующего электрода является коронирующей в направлении воздушного потока» [18].

«2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что расстояние между электродами выбирается по формуле $1,5 \leq L/H \leq 3,5$ где L - расстояние между коронирующими электродами, H - расстояние от коронирующего электрода до осадительного» [18].

6 Охрана труда

Организацией мероприятий, направленных на обеспечение производственной безопасности, охраны труда и техники безопасности занимается инженер по производству.

На рабочих местах за соблюдение правил по охраны труда отвечает бригадир.

«Управление в сфере охраны труда в 2019 году имеет одну главную цель – не допустить нанесения любого рода ущерба работникам организации во время их нахождения на рабочем месте» [14].

Система управлением охраной труда в ООО «Тольяттикаучук» направлена на обеспечение безопасных условий труда работников. Для решения данной задачи в ООО «Тольяттикаучук» разрабатываются документы по охране труда.

«В зависимости от размера, характера и вида деятельности организации следует устанавливать и совершенствовать документацию системы управления охраной труда, которая может содержать:

- а) политику и цели организации по охране труда;
- б) распределение ключевых управленческих ролей по охране труда и обязанностей по применению системы управления охраной труда;
- в) наиболее значительные опасности/риски, вытекающие из деятельности организации, и мероприятия по их предупреждению и снижению;
- г) положения, процедуры, методики, инструкции или другие внутренние документы, используемые в рамках системы управления охраной труда» [14].

«Санитарно-гигиеническое состояние производства, наряду с качеством сырья и технологическим процессом производства, является важным элементом систем контроля по обеспечению выпуска безопасных

молочных продуктов гарантированного качества за счет организации системы мер и осуществления контроля по их исполнению» [13].

«Контроль за санитарно-гигиеническим состоянием производства предполагает:

- контроль санитарно-гигиенического состояния оборудования, трубопроводов, инвентаря, упаковочных материалов и т.д.;
- контроль санитарно-гигиенического состояния воздушной среды производственных помещений;
- контроль гигиенического состояния питьевой воды;
- контроль соблюдения гигиены работниками предприятия» [22].

В таблице 5 представлена процедура санитарно-гигиенического контроля на рабочем месте работника, связанного с обращением опасных и вредных производственных факторов ООО «Тольяттикаучук».

Таблица 5 - Проведение санитарно-гигиенического контроля на рабочем месте

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Проведение лабораторного контроля санитарно-гигиенических условий труда	Работодатель	Специалист охраны труда	План проведения производственного контроля ООО «Тольяттикаучук», СП от 13.07.2001 №1.1.1058-1 (с изм. От 27.03.2007); Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н с изменениями от 5 декабря 2014 года;	Отчет по проведению лабораторного контроля санитарно-гигиенических условий труда, отчет о проведении специальной оценки условий труда
Проведение оценки по режимам труда и отдыха работника	Работодатель	Специалист охраны труда	План проведения производственного контроля ООО «Тольяттикаучук», СП от 13.07.2001 №1.1.1058-1 (с изм. От 27.03.2007);	отчет о проведении специальной оценки условий труда

Продолжение таблицы 5

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
			Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н с изменениями от 5 декабря 2014 года; Правила внутреннего трудового распорядка	
Проведение обязательного медицинского профилактического осмотра работников	Работодатель	Специалист охраны труда, специалисты ЛПУ	План проведения производственного контроля ООО «Тольяттикаучук», СП от 13.07.2001 №1.1.1058-1 (с изм. От 27.03.2007); Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н с изменениями от 5 декабря 2014 года;	Медицинское заключение о пригодности или не пригодности к выполнению отдельных видов работ работника
Выработка рекомендаций по улучшению условий труда, по режимам труда и отдыха, по подбору работника	Работодатель	Специалист охраны труда	Медицинское заключение о пригодности или не пригодности к выполнению отдельных видов работ работника; Отчет по проведению лабораторного контроля санитарно-гигиенических условий труда, отчет о проведении специальной оценки условий труда (если проводился в составе СОУТ)	Отчет о разработанных рекомендациях по условиям труда, по режимам труда и отдыха, по подбору работника

«Производственный контроль на предприятии проводится независимо от результатов специальной оценки условий труда, наличия или отсутствия превышений допустимого уровня воздействия соответствующих вредных и опасных факторов» [14].

В настоящее время порядок выполнения производственного контроля установлен СП от 13.07.2001 №1.1.1058-1 (с изменениями от 27.03.2007).

«Санитарные правила «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (далее Санитарные правила) определяют порядок организации и проведения производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и предусматривают обязанности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по выполнению их требований» [22].

На рисунке 12 представлена блок-схема процедуры санитарно-гигиенического контроля на рабочем месте.

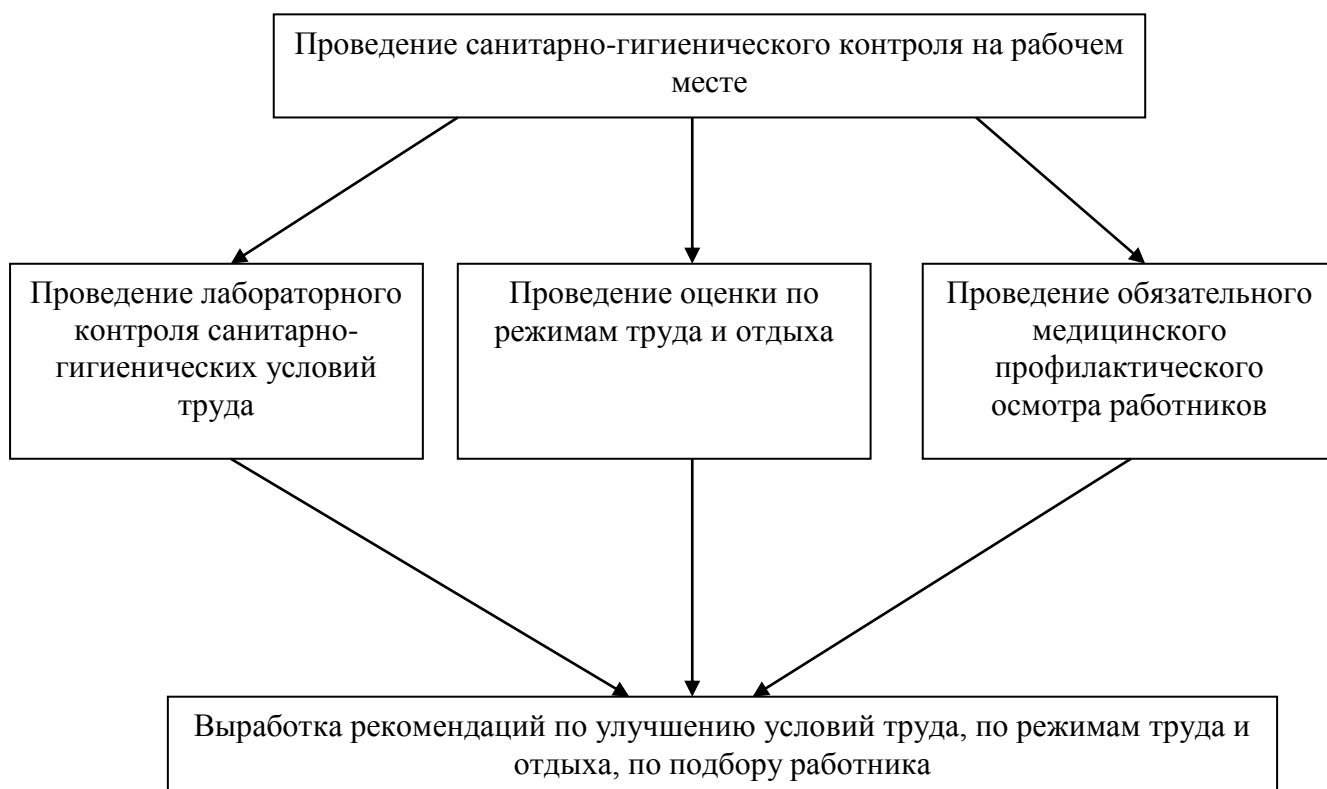


Рисунок 12 - Блок-схема процедуры санитарно-гигиенического контроля на рабочем месте

Целью санитарно-гигиенического производственного контроля является обеспечение безопасности для человека и среды его обитания, путем выполнения санитарных норм и правил, санитарно-

противоэпидемических (профилактических) мероприятий, а также организации и осуществления контроля за их соблюдением.

Объектами производственного контроля являются:

- производственные и общественные помещения, здания, сооружения;
- санитарно-защитные зоны и зоны санитарной охраны;
- транспорт;
- технологическое оборудование и технологические процессы;
- рабочие места, используемые для выполнения работ, оказания услуг (в том числе на выделенных участках работ на территории заказчика);
- сырье, полуфабрикаты, готовая продукция, отходы производства и потребления.

Производственная санитария - это система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов на работающих.

В задачи производственной санитарии входят: выполнение комплекса мероприятий, направленных на оздоровление условий труда рабочих и повышение производительности на всех стадиях технологического процесса; устранение неблагоприятно действующих на здоровье рабочих факторов; предупреждение профессиональных заболеваний. В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют разнообразные неблагоприятные факторы (пыль, шум, пары, газы, вредные красители и пр.), которые могут привести к заболеванию и потере трудоспособности.

7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Основными источниками загрязнений окружающей среды при производстве синтетического каучука являются системы местной, общеобменной вытяжной вентиляции. Загрязняющими веществами, поступающими в атмосферный воздух при производстве бутадиен-нитрильного каучука в основном являются бутадиен-77,2% от всех выбросов на предприятии, и акрилонитрил-10,4%.

«В целом по предприятию в настоящее время в атмосферу поступают 31 загрязняющее вещество, которые образуют дополнительно группу (аммиак + сероводород) обладающую эффектом суммации вредного воздействия» [28].

«В литературе имеется множество обзоров, касающихся проблемы утилизации отходов и возможных решений проблемы резины, так же обсуждают важность утилизации резиновых отходов для защиты окружающей среды и энергосбережения. Использование отходов криогрунта в качестве наполнителя в каучуках и полиолефинах хорошо известно» [23].

«В последнее время появилось несколько новых методов девулканизации резиновых отходов, но наиболее важным из них является процесс девулканизации с использованием ультразвукового облучения. Исследования в этой области показали, что в присутствии тепла и температуры ультразвуковые волны способны разрушать трехмерное пространство сетки в сшитых каучуках» [28].

«Полученный в результате девулканизированный каучук затем может быть переработан, отформован и подвергнут ревулканизации точно так же, как и первичный каучук. Сообщалось, что химическое, механическое, плазменное, коронное и электронно-лучевое излучение могут быть использованы для улучшения адгезии матрицы к наполнителю» [28].

Производство синтетического каучука включает в себя несколько химических соединений, которые являются токсичными для человека.

Обобщение опасностей для здоровья, связанных с производственным процессом, является оправданным, так как производится большое количество синтетического материала.

«Для достоверного подхода к оценке воздействия объекта необходимо и определение категории хозяйствующего субъекта с целью общей оценки экологической безопасности города (региона) в части оценки состояния выбросов и загрязнения атмосферного воздуха, принятия природоохранных решений при разработке перспективных планов развития города и промышленных комплексов» [13].

В качестве снижения антропогенного воздействия на окружающую среду необходимо внедрять энергосберегающие технологии, включая:

- внедрение замкнутой технологии водопотребления с целью возвращения очищенных стоков в производственный цикл;
- установку системы очистки сточных вод в цехе промывки исходного сырья;
- установку технологии вентиляции воздуха рабочей зоны.

Мониторинг воздушного бассейна ООО «Тольяттикаучук» производится ежедневно. Данные записываются в «Журнал мониторинга воздушного бассейна ООО «Тольяттикаучук»

Результаты мониторинга воздушного бассейна за 2017-2018 гг. приведены в таблице 6

Таблица 6 – Результаты исследования атмосферного воздуха на территории объекта

№ п/п	Определяемые показатели	Концентрация, мг/м ³	Гигиенический норматив
Точка № 1			
1	Азота диоксид	0,024	0,2
2	Азота оксид	< 0,016	0,4
3	Серы диоксид	0,013	0,5
4	Аммиак	0,031	0,2
5	Углерода оксид	1,5	5
6	Взвешенные вещества	0,17	0,3

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Определяемые показатели	Концентрация, мг/м ³	Гигиенический норматив
Точка № 2			
1	Азота диоксид	0,027	0,2
2	Азота оксид	< 0,016	0,4
3	Серы диоксид	< 0,01	0,5
4	Аммиак	0,03	0,2
5	Углерода оксид	1,4	5
6	Взвешенные вещества	0,22	0,3
Точка № 3			
1	Азота диоксид	0,024	0,2
2	Азота оксид	< 0,016	0,4
3	Серы диоксид	0,016	0,5
4	Аммиак	0,025	0,2
5	Углерода оксид	2,4	5
6	Взвешенные вещества	0,16	0,3
Точка № 4			
1	Азота диоксид	< 0,02	0,2
2	Азота оксид	< 0,016	0,4
3	Серы диоксид	0,011	0,5
4	Аммиак	0,034	0,2
5	Углерода оксид	1,9	5
6	Взвешенные вещества	0,16	0,3

Из выше приведенных данных видно, что превышения предельно допустимой концентрации ни по одному из контролируемых веществ не обнаружено. В районе расположения проектируемого объекта состояния воздушного бассейна удовлетворительное и соответствует требованиям ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Разработаем регламентированную процедуру очистки выбросов в атмосферный воздух (таблица 7).

Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предусмотрены в нескольких направлениях и имеют своей целью сокращение объёмов выбросов и снижение их приземных концентраций.

Таблица 7 – Регламентированная процедура очистки выбросов в атмосферный воздух

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Проведение инвентаризации и источников выбросов	Начальник экологической службы	Инженер-эколог	Паспорта на источники выбросов.	Акт инвентаризации и источников выбросов
Определение состава соответствие нормативным документам	Начальник экологической службы	Инженер-эколог	Акт инвентаризации источников выбросов ; Формы 3-тех, 6-ТП, 2-ТП (воздух); данные производственного контроля	Акт инвентаризации и выбросов загрязняющих веществ
Создание проекта ПДВ	Начальник экологической службы	Инженер-эколог	Акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ	Проект ПДВ
Согласование проекта ПДВ	Начальник экологической службы	Инженер-эколог; Согласование с природопользователем.	Проект ПДВ	Согласованный проект ПДВ с получением экспертного заключения в ФГУЗ «ЦГиЭ» (или аналогичной организации, имеющей аккредитацию);
Получение санитарно-эпидемиологического заключения в Управлении Департамента Роспотребнадзора	Начальник экологической службы	Начальник экологической службы	Согласованный проект ПДВ с получением экспертного заключения в ФГУЗ «ЦГиЭ» (или аналогичной организации, имеющей аккредитацию);	Санитарно-эпидемиологическое заключение

Продолжение таблицы 7

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Утверждение проекта ПДВ с получением Приказа об утверждении нормативов в Управлении Департамента Росприроднадзора.	Начальник экологической службы	Начальник экологической службы	Согласованный проект ПДВ с получением экспертного заключения в ФГУЗ «ЦГиЭ» (или аналогичной организации, имеющей аккредитацию) и Санитарно-эпидемиологического заключения	Утвержденный проект ПДВ

«Планировочные мероприятия направлены на уменьшение воздействия выбросов на жилые зоны, и включают:

- размещение объектов производства с учётом господствующих направлений ветра в приземном слое;
- размещение объектов производства с учётом естественного проветривания площадки и обеспечения нормативов ПДК на границе СЗЗ и в селитебной зоне.

Технологические мероприятия включают:

- реализацию технологии получения аммиака из продувочных газов как наилучшую из доступных технологий;
- максимальную утилизацию газообразных и жидких отходов с возвратом их в производственный процесс;
- аварийные сбросы газообразных потоков, в том числе от предохранительных клапанов, на сжигание в факельную систему.
- установку нового, современного герметичного оборудования, что значительно снижает количество утечек в атмосферу» [13].

8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

8.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Опасность на химически опасном объекте (ХОО) реализуется в виде химических аварий. Химической аварией называется авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды. При химических авариях АХОВ распространяются в виде газов, паров, аэрозолей и жидкостей.

«В результате мгновенного (1...3 минуты) перехода в атмосферу части вещества из емкости при ее разрушении образуется первичное облако. Вторичное облако АХОВ — в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности. Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой такого типа возникают при аварийных выбросах или проливах используемых в производстве, хранящихся или транспортируемых сжиженных аммиака и хлора» [19].

«В результате химической аварии с выбросом АХОВ происходит химическое заражение — распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени» [19].

«Возможный выход облака зараженного воздуха за пределы территории химически опасного объекта обуславливает химическую опасность административно-территориальной единицы, где такой объект расположен. В результате аварии на ХОО возникает зона химического заражения» [19].

Разработаем регламентированную процедуру по разработке инструкции по пожарной безопасности в организации ООО «Тольяттикаучук». Регламентированная процедура представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Регламентированная процедура по разработке инструкции по пожарной безопасности

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Анализ производственной деятельности предприятия, анализ пожарной нагрузки зданий и сооружений	Начальник отдела пожарной безопасности	Инженер по пожарной безопасности	Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ01)	Отчет по проведению анализа производственной деятельности предприятия, данные по пожарной нагрузке предприятия
Создание проекта инструкции по пожарной безопасности	Начальник отдела пожарной безопасности	Инженер по пожарной безопасности	Отчет по проведению анализа производственной деятельности предприятия, данные по пожарной нагрузке предприятия	Проект инструкции по пожарной Безопасности
Согласование проекта инструкции по пожарной безопасности	Начальник отдела пожарной безопасности; Служба охраны труда	Начальник отдела пожарной безопасности	Проект инструкции по пожарной безопасности	Инструкция по пожарной Безопасности
Введение в работу инструкции по пожарной безопасности	Генеральный директор	Генеральный директор	Инструкция по пожарной безопасности	Введенная в работу Инструкция по пожарной безопасности; Отметка в журнале регистрации инструкций

«При возникновении опасной ситуации или аварии на предприятии:

- использовать индивидуальные средства защиты и убежища с режимом полной изоляции;
- для защиты органов дыхания использовать противогаз, а при его отсутствии – ватно-марлевую повязку или подручные изделия из ткани, смоченные в воде, 2-5%-ом растворе пищевой соды;
- эвакуировать людей из зоны заражения, возникшей при аварии;
- применять антитоксические и средства обработки кожных покровов;
- соблюдать режимы поведения (защиты) на зараженной территории;
- проводить санитарную обработку людей, дегазацию одежды, территории сооружений, транспорта, техники и имущества» [19].

Для постоянного совершенствования системы реагирования на чрезвычайные ситуации в связи с опасными химическими авариями роль координаторов на месте имеет решающее значение для оценки концентрации загрязнения зданий внутри и снаружи помещений с учетом продолжительности выброса токсичных газов. Например, следует создать «Комитет по расследованию химических аварий» на национальном уровне, а также сформировать позитивное сотрудничество, ориентированное на отраслевые и университетские исследования, и культуру безопасности. Контроль не достигается отдельным человеком, а требует хорошей организации, которая должна быть последовательной и гибкой. Кроме того, координатор на месте должен обладать знаниями о соответствующих областях, чтобы он или она могли справиться с аварией с общей точки зрения путем оценки и мониторинга аварии после первоначального реагирования.

Практические подходы к управлению рисками должны основываться как на техническом ноу-хау профессионально подготовленных людей, так и на знании и восприятии людей, подверженных риску. Разработка планов управления рисками, в которых игнорируются местные знания, местные политические структуры и местные приоритеты, не будет эффективной; планы не будут строиться в основном на местных знаниях без внешнего

технического вклада, где это уместно. Нужен компромисс. Это означает разработку планов управления рисками, в которые сообщество может внести свой вклад и которые местные жители могут помочь в реализации. Консультации, обсуждения и переговоры являются жизненно важными аспектами таких подходов. В чрезвычайных ситуациях быстрое реагирование на чрезвычайные ситуации и действия по эвакуации необходимы для спасения человеческих жизней. Долгосрочное планирование с участием сообщества, чтобы сделать людей менее уязвимыми в чрезвычайных ситуациях, также необходимо.

8.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА) на взрывопожарных и химически опасных производственных объектах

Организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты обязаны планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте в соответствии со ст. 10 Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», ст. 14 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», п.5.1 ПБ 03-517-02 «Общие правила промышленной безопасности» [2,3].

План локализации и ликвидации аварий (ПЛА) разрабатывается на химически и взрывопожароопасных промышленных объектах, на которых возможны аварии, сопровождающиеся залповыми выбросами взрывопожароопасных и токсичных веществ, взрывами в аппаратуре, производственных помещениях и наружных установках, которые могут привести к разрушению зданий, сооружений, технологического

оборудования, поражению людей, негативному воздействию на окружающую природную среду.

План локализации и ликвидации аварий (ПЛА) разрабатывается с целью:

- планирования действий персонала ОПО и специализированных служб на различных уровнях развития ситуаций;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварий на ОПО;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте;
- разработки мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО.

ПЛА согласовывается с руководителями всех специализированных служб (профессиональным аварийно-спасательным формированием (ПАСФ)), задействованных в соответствии с оперативной частью ПЛА в работах по локализации и ликвидации аварий.

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

В случае изменений в производственных технологиях, аппаратурном оформлении, метрологическом обеспечении и в автоматизированной системе управления технологическими процессами не позднее одного месяца в ПЛА вносятся соответствующие изменения.

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

В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного

характера» (№ 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г.) все предприятия, учреждения и организации (далее - объекты), независимо от их организационно-правовой формы, должны планировать и осуществлять мероприятия по защите рабочих и служащих от чрезвычайных ситуаций. Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий были разработаны рекомендации по структуре и содержанию плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций объекта.

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

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

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

8.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

При возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим чрезвычайной ситуации) на ООО «Тольяттикаучук» существует план эвакуации. Существует матрица решений, которая может оценить степень ущерба, вызванного утечкой опасных

химических веществ, и разработать план выборочной эвакуации в зависимости от процедуры поведения при эвакуации. Принятие решения по плану выборочной эвакуации было основано на комплексном рассмотрении следующих параметров; время выброса, внутренняя и наружная концентрация, расстояние по ветру, воздухообмен в час. Следовательно, план аварийной эвакуации был классифицирован на убежище на месте, убежище в убежище и эвакуацию.

Поскольку стратегии аварийного реагирования определены для различных типов аварийных ситуаций, составляются подробные планы действий для конкретного сценария. Эти планы действий являются частью методики предварительного плана, которая широко используется в химической промышленности.

Планы действий представлены в виде таблицы 9, в которой показан ряд шагов (на основе стратегий действий в чрезвычайных ситуациях), которые необходимо выполнить при реагировании на чрезвычайную ситуацию на основе ее карты рассеивания (зоны воздействия) и оцененных уровней аварийных ситуаций на отдельные заводы в пределах индустриального парка.

Таблицы 9 – Порядок действий при возникновении аварии

Процесс	Задача	Исполнитель
Обнаружить и сообщить об утечке	Подключите диспетчерскую, Проверка газовой сигнализации. Аварийная связь	работник
Предотвращение утечки	Операционная адсорбционная колонна, Средства защиты от износа, Операционные защитные оболочки	Работник, бригадир, мастер
Профилактические меры против распространения	Предотвращение диффузии паров с помощью водяных брызг Предотвращение вторичного распространения с помощью мешка с песком	Работник, добровольная пожарная дружина

Продолжение таблицы 9

Процесс	Задача	Исполнитель
Восстановительное действие	Перенос загрязняющих веществ в систему очистки сточных вод. Выносить загрязняющие вещества на машине для перевозки отходов.	Работник, добровольная пожарная дружина

В таблицу также включены необходимые ресурсы (внутренние и внешние), такие как системы экстренной связи, система сигнализации и аварийное оборудование (средства индивидуальной защиты, средства первой помощи, системы пожаротушения и т. д.), А также ответственный персонал назначены для выполнения адаптивных функций.

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

В случае стихийных бедствий, аварий или террористического акта целью поисково-спасательной операции является спасение наибольшего числа людей в кратчайшие сроки при минимизации риска для спасателей.

Спасательные работы охватывают:

- прием экстренных вызовов
- выдача предупреждений общественности
- предотвращение потенциальных аварий или опасностей
- защита людей, имущества и окружающей среды от опасности и спасение жертв несчастных случаев
- тушение пожаров и ограничение ущерба

Спасательные службы оказывают неотложную помощь в случае аварии или в случае потенциальной опасности.

Из-за специфики своей работы большинство команд МЧС являются междисциплинарными и включают сотрудников полиции, пожарной и скорой медицинской помощи. Большинство работников МЧС проходят

базовую подготовку по разрушению конструкций и опасностям, связанным с проводами под напряжением, обрывом газопроводов и другими опасностями.

Методы поиска сосредоточены на том, где могут быть обнаружены жертвы, и местах, где они находятся. Области захвата внутри поврежденных структур называются пустотами; они включают места, в которые попадают жертвы, чтобы защитить себя (под партами, в ваннах, в шкафах). Когда будут выявлены потенциальные зоны захвата и определено потенциальное число жертв, начнутся поисковые операции. Первоначально, поисковики кричат, прося жертв определить их местонахождение, следуя систематической схеме поиска. Шаблоны включают в себя: триангуляцию (три искателя приближаются к зоне захвата с трех направлений); шаблон поиска справа / слева (одна команда ищет левую сторону, а другая команда - правую сторону здания); или шаблон поиска снизу вверх / сверху вниз. Искатели часто останавливаются, чтобы выслушать шумы или попытки общения. Для этого все поисковики могут одновременно прекратить свою деятельность в указанное время. Там, где повреждены многие конструкции (например, после ураганов), внешние стены зданий, в которых проводился обыск, маркируются с использованием системы маркировки зданий

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

Решение об использовании СИЗ в качестве меры контроля и его выборе должно основываться на оценке риска.

Оценка риска должна идентифицировать все присутствующие опасности и обеспечить меру риска. Должна быть доступна информация о безопасном уровне опасностей. Поскольку мера существующего риска и безопасный уровень известны, должна быть возможность решить, насколько эффективными должны быть СИЗ. Физические, термические и акустические риски также необходимо оценивать при выборе защитной одежды в

дополнение к химическим и биологическим опасностям. Необходимо также оценить вероятность несчастных случаев и разработать реалистичные сценарии наихудшего случая. Риск может касаться всего тела или части тела. СИЗ должны охватывать все части тела, которые находятся в опасности. Использование пыли, жидкости или газонепроницаемой одежды повышает риск повышения температуры тела, что необходимо учитывать при планировании выполняемой задачи.

По назначению СИЗ подразделяются на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи (СЗК), по принципу защитного действия - на средства индивидуальной защиты фильтрующего и изолирующего типов.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся выпускаемые промышленностью противогазы и респираторы и изготавливаемые населением простейшие средства защиты типа противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок.

Химическая защитная одежда должна быть выбрана так, чтобы уменьшить опасное воздействие намного ниже уровня опасности. Цель состоит в том, чтобы воздействие было не на установленном законом уровне профессионального воздействия, а на уровне, которому работодатель может доверять, чтобы быть безопасным для работника. Для защиты следует использовать только СИЗ, имеющие маркировку СЕ.

К средствам защиты кожи относится специальная защитная одежда, изготавливаемая из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а также бытовая одежда из полиэтиленовых и других влаго- и пыленепроницаемых материалов.

Фильтрующие средства индивидуальной защиты обеспечивают защиту органов дыхания и кожи либо за счет поглощения вредных примесей, содержащихся в атмосфере окружающего воздуха, специальными химическими поглотителями, либо за счет осаждения крупных аэрозолей и

твердых вредных примесей в атмосфере на мелкопористых тканевых материалах.

Средства защиты изолирующего типа обеспечивают защиту органов дыхания за счет подачи в организм человека чистого воздуха, получаемого с помощью автономных систем без использования для этих целей наружного воздуха. Защита кожи обеспечивается в данном случае полной ее изоляцией от окружающей среды.

Следует подчеркнуть, что только СИЗ, имеющие знак CE, могут рассматриваться как отвечающие основным требованиям по охране труда и технике безопасности, поэтому работодатели всегда должны выбирать СИЗ для своих работников из числа этих. Для этого работодателям необходимо иметь базовые знания и понимание правил размещения СИЗ на рынке ЕС.

Для обеспечения надлежащей защиты СИЗ должны:

- соблюдать соответствующие положения Сообщества по проектированию и изготовлению в отношении безопасности и здоровья,
- соответствовать соответствующему риску, не приводя к увеличению риска,
- подходить для условий на данном рабочем месте,
- отвечать требованиям, связанным с эргономикой, и учитывать состояние здоровья работника,
- приспосабливаться к пользователю, т. е. правильно надевать пользователя после необходимых регулировок.

9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

В качестве мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма разработаем мероприятия на рабочем месте аппаратчика локальных установок при выполнении работ.

План мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма представлен в таблице 10.

Таблица 10 - План мероприятий

Рабочее место	Мероприятия, направленные на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма	Цель мероприятий по охране труда	Период проведения мероприятий
1	2	3	4
Аппаратчик локальных установок	Выявление ОВПФ на рабочих местах, санитарно-гигиенический контроль, проведение специальной оценки условий труда	Выявление ОВПФ на рабочих местах	Декабрь 2020
	Проведение внепланового, планового, целевого инструктажей для работников	В качестве снижения количества опасных и вредных факторов производства	Декабрь 2020
	Установка устройства для вентиляции воздуха	В качестве снижения количества опасных и вредных факторов производства	Декабрь 2020

Все мероприятия запланированы на декабрь текущего года и включены в общий план мероприятий по улучшению условий труда на предприятии ООО «Тольяттикаучук».

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

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Исходные данные

Показатели	Условны е обозначе ния	Ед. измер ения	Значение		
			2017 год	2018 год	2019 год
1	2	3	4	5	6
Фонд заработной платы	ФЗП	Руб.	326000	330000	324000
Тариф на обязательное страхование от несчастных случаев и случаев травматизма для	tстр	-	1,5	1,5	1,5
Количество работников за 3 года	N	чел.	30	30	30
Количество случаев травматизма на производственных площадках которые были признаны страховыми за последние три календарных года, перед текущим годом	K	чел.	2	1	3
Количество полных дней временной нетрудоспособности	T	Дней	60	15	17
Количество страховых случаев травматизма на производственной площадке за прошедшие три года	S	-	2	1	3
Количество созданных рабочих на производственных площадях где была проведена оценка условий труда	q11	чел.	30	30	30
Общее число рабочих мест на производственных участках	q12	чел.	30	30	30
Количество рабочих мест на производственных участках где условия труда были отнесены к вредным	q13	чел.	29	29	29
Число работников которые прошли обязательные медицинские осмотры	q21	чел.	29	29	29
Количество всех работающих	q22	чел.	30	30	30

Представим расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где O – внесение ООО «Тольяттикаучук». взносов на страхование работников от производственных травм за три последних года;

V – сумма взносов ООО «Тольяттикаучук». за работников предприятия:

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

где $t_{\text{стр}}$ – величина страхового тарифа для ООО «Тольяттикаучук». за работников предприятия от производственных травм.

$$V = \sum 11520000 \times 1,5 = 17280000 \text{ руб}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{980000}{17280000} = 0,057$$

$V_{\text{стр}}$ – количество травмированных работников ООО «Тольяттикаучук», получение травм которыми являются страховыми:

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

где K – количество страховых травм работников ООО «Тольяттикаучук»;

N – количество работающих в производственных помещениях ООО «Тольяттикаучук»;

$$V_{\text{стр}} = \frac{4 \times 1000}{30} = 133,33$$

$C_{стр}$ - среднее количество нетрудоспособных дней на один страховой случай травмирования работника ООО «Тольяттикаучук».

$$C_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где T – общее число нетрудоспособных дней всей статистики травматизма среди работников ООО «Тольяттикаучук»;

S – количество травмированных работников ООО «Тольяттикаучук», получение травм которыми являются страховыми;

$$C_{стр} = \frac{92}{4} = 23$$

Определяем для ООО «Тольяттикаучук» коэффициенты условий труда и медосмотров:

q_1 - коэффициент оценки труда работников ООО «Тольяттикаучук».

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

где q_{11} - численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук», на которых проводилась оценка условий труда;

q_{12} - общая численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук»;

q_{13} - численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук», на которых по результатам оценки условий труда данные условия были отнесены к вредным;

q_2 – коэффициент, который указывает на качественное проведение медицинских осмотров.

$$q_1 = \frac{30-29}{30} = 0,033$$

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

где q_{21} - численность работников ООО «Тольяттикаучук», которые прошли ежегодные медосмотры;

q_{22} - общая численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук».

$$q_2 = \frac{29}{30} = 0,97$$

Находим размер скидки на страхование:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{(a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}})}{(a_{\text{взд}} + b_{\text{взд}} + c_{\text{взд}})} \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \{1 - (0,057/0,06 + 1,33/1,26 + 23/77,24)/3\} \times 0,03 \times 0,97 \times 100 = 0,67 \%$$

Находим величину тарифа для ООО «Тольяттикаучук» на 2018г. с учетом скидки на страхование:

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t^{2018} - t^{2018} * C \quad (8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = 1,5 - 1,5 * 0,0067 = 1,489$$

$$V^{2019} = \PhiЗП^{2018} * t_{\text{стр}}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2019} = 11520000 * 1,489 = 17153280 \text{руб.}$$

Рассчитаем экономию средств для ООО «Тольяттикаучук». на страховых взносах за 2019 год:

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

$$\mathcal{E} = 17280000 - 17153280 = 126720 \text{руб.}$$

Таким образом, экономия средств для ООО «Тольяттикаучук». на страховых взносах за 2019 год составит 126720 рублей.

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

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Ч _и	чел.	8	2
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	150	120
Коэффициент доплат за профмастерство	К _{проф}	%	25	15
Коэффициент доплат за условия труда	К _у	%	8	4
Коэффициент премирования	К _{пр}	%	25	25
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	к _д	%	15,00	15,00
Норматив отчислений на социальные нужды	Н _{осн}	%	30,2	30,2
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	152	152
Плановый фонд рабочего времени	Ф _{план}	ч	2157	2157
Продолжительность рабочей смены	Т _{см}	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1

Определяем изменения численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными:

$$\Delta Ч_i = Ч_{иб} - Ч_{ип}, \quad (11)$$

где Ч_{и^б} — численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$\text{Ч}_i^{\text{п}}$ — численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства.

$$\Delta\text{Ч}_i = 8 - 2 = 4 \text{ чел.}$$

Определяем коэффициент частоты травматизма в ООО «Тольяттикаучук» после выполнения плана по охране труда и модернизации производства:

$$\Delta\text{Кч} = 100\% - (\text{Кчп} / \text{Кчб}) \times 100\% = 100\% - (13,15/52,63) \times 100\% = 25\%, \quad (12)$$

где $\text{Кч}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$\text{Кч}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства.

$$\text{К}_ч = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

где Ч – количество травм на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук»,
 ССЧ – общая численность рабочих мест ООО «Тольяттикаучук».

$$\text{К}_{\text{чб}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 8}{152} = 52,63$$
$$\text{К}_{\text{ч.п.р}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 2}{152} = 13,15$$

Определяем коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^п}{K_T^б} \times 100, \quad (14)$$

где $K_T^б$ — коэффициент тяжести травматизма на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$K_T^п$ — коэффициент тяжести травматизма на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства.

$$\Delta K_T = 100 - \frac{20}{23} \times 100 = 13$$

Определяем коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»:

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (15)$$

где $Ч_{нс}$ — количество травм на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук»,

$D_{нс}$ — общее количество нетрудоспособных дней из-за получения производственных травм в ООО «Тольяттикаучук».

$$K_T^б = \frac{87}{8} = 11 \text{ чел.},$$

$$K_T^п = \frac{20}{2} = 10 \text{ чел.}$$

Таким образом, рассчитанный коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук» при базовом варианте составит 11 человек, после проведения предложенных мероприятий по улучшению труда – 10 человек.

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

Средняя дневная зарплата на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (16)$$

где $T_{\text{чс}}$ – часовая ставка на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук»;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат;

T – продолжительность рабочей смены на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук»;

S – количество рабочих смен в ООО «Тольяттикаучук».

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{120 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 25))}{100} = 1516,8 \text{руб}; \\ \text{ЗПЛ}_{\text{днп}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{110 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 25))}{100} = 1267,2,2 \text{руб}. \end{aligned}$$

Экономия финансовых средств ООО «Тольяттикаучук». за счет уменьшения затрат на заработанную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными:

$$\begin{aligned} \text{Эз} &= \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{бгод}} - \text{Ч}_{\text{п}i} \times \text{ЗПЛ}_{\text{пгод}} = 3 \times 553632 - 1 \times \\ &\quad \times 462528 = 1198368 \text{руб}, \quad (17) \end{aligned}$$

где $\Delta \text{Ч}_i$ — снижение количества рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$ — средняя годовая заработанная плата работников ООО «Тольяттикаучук»;

$Ч_i^n$ — количество рабочих мест ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$ЗПЛ_{год}^n$ — средняя годовая зарплата работников на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства.

Средняя зарплата за год работников на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{осн год} + ЗПЛ_{доп год}, \quad (18)$$

$$ЗПЛ_{б год} = ЗПЛ_{осн год б} + ЗПЛ_{доп год б} = 388070,4 + 31045,6 = 419116 \text{ руб};$$

$$ЗПЛ_{п год} = ЗПЛ_{осн год п} + ЗПЛ_{доп год п} = 325177,6 + 13007,1 = 338184,7 \text{ руб}.$$

Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах ООО «Тольяттикаучук»:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл}, \quad (19)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ — средняя зарплата одного работника ООО «Тольяттикаучук» за 1 день, руб;

$\Phi_{пл}$ — плановый фонд рабочего времени на 2018 год, дни.

$$ЗПЛ_{год б}^{осн} = ЗПЛ_{дн б} \times \Phi_{пл} = 1564,8 \times 248 = 388070,4 \text{ руб};$$

$$ЗПЛ_{год п}^{осн} = ЗПЛ_{дн п} \times \Phi_{пл} = 1311,2 \times 248 = 325177,6 \text{ руб}.$$

Средняя дополнительная зарплата в ООО «Тольяттикаучук»:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_d}{100}, \quad (20)$$

где k_d — коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} \times k_d}{100} = \frac{388070,4 \times 8}{100} = 31045,63 \text{руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{осн}} \times k_d}{100} = \frac{325177,6 \times 4}{100} = 13007,1 \text{руб.}$$

Определяем годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»:

$$\text{Эг} = \text{Эстр} + \text{Эз} = 11577600 + 919163,3 = 12496763,3 \text{руб.} \quad (21)$$

Определяем срок окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»:

$$\text{Тед} = \text{Зед} / \text{Эг} = 23000000 / 12496763,3 = 1,84 \text{года.} \quad (22)$$

Определяем коэффициент эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»:

$$E = 1 / \text{Тед} = 1 / 1,84 = 0,57 \text{год}^{-1} \quad (23)$$

Таким образом, коэффициент эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук» составит $0,57 \text{год}^{-1}$.

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

Определяем изменение полезного фонда рабочего времени в ООО «Тольяттикаучук»:

$$\Delta\Phi = \Phi^{\text{пр}} - \Phi^{\text{б}} = 1899,1 - 1536,6 = 362,5 \quad (24)$$

где $\Phi^{\text{б}}$ – фонд рабочего времени до выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»;

$\Phi^{пр}$ – фонд рабочего времени после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Тольяттикаучук»;

Определяем фактический годовой фонд рабочего времени в ООО «Тольяттикаучук»:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв}}, \quad (25)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени за 2018 год;

$P_{\text{рв}}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{б} = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв б}} = 1970 - 433,4 = 1536,6 \text{ ч};$$

$$\Phi_{п} = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв п}} = 1970 - 70,92 = 1899,1 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени в ООО «Тольяттикаучук»:

$$P_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв}}, \quad (26)$$

где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени в ООО «Тольяттикаучук».

$$P_{\text{рв б}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв б}} = 1970 \times 0,22 = 433,4 \text{ ч};$$

$$P_{\text{рв п}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв п}} = 1970 \times 0,036 = 70,92 \text{ ч}.$$

Таким образом, коэффициент потерь рабочего времени в ООО «Тольяттикаучук» при базовом варианте составит 433,4 часа, а при проектном – 70,92 часа.

Заключение

Тема работы - «Безопасность технологического процесса производства бутилкаучука в ООО «Тольяттикаучук».

Бутилкаучук применяют в производстве автомобильных камер, теплостойких деталей вулканизационного оборудования (например, варочных камер и диафрагм форматоров-вулканизаторов), многих РТИ (паропроводных рукавов, теплостойких конвейерных лент, прорезиненных тканей и др.).

На основе бутилкаучука изготавливают изоляцию кабелей высокого и низкого напряжения, гуммировочные покрытия химической аппаратуры, кровельные покрытия, детали доильных аппаратов, некоторые изделия медицинского назначения и др.

В первом разделе работы представлено место расположения предприятия, виды проведения работ на ООО «Тольяттикаучук».

Во втором разделе данной работы описывается технологический процесс изготовления бутилкаучука методом полимеризации на рабочем месте аппаратчика локальных установок.

В третьем разделе работы проанализированы правила нормирования производственных опасностей на химическом предприятии, соответствие нормативным документам и наиболее распространенные опасности на предприятиях химической отрасли.

В четвертом разделе работы представлен анализ состояния средств защиты работающих. В разделе так же представлена и проанализирована статистика травматизма на ООО «Тольяттикаучук».

В пятом разделе данной работы предложены к реализации мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте аппаратчика локальных установок.

Так же в пятом разделе данной работы предложено усовершенствовать систему коллективной защиты работников, а именно установить систему

вентиляции на рабочем месте аппаратчика локальных установок бутылкаучука на ООО «Тольяттикаучук».

В шестом разделе рассмотрена структура системы охраны труда в ООО «Тольяттикаучук» и рассмотрена процедура санитарно-гигиенического контроля на рабочем месте.

В седьмом разделе представлена процедура проведения очистки выбросов в атмосферный воздух в ООО «Тольяттикаучук».

В восьмом разделе разработаны действия аппаратчика локальных установок в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

В девятом разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Список используемых источников

1. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда.: учебное пособие/ Е.В. Глебова. М: Высш. Шк, 2007. 382 с: ил
2. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Введ. [Электронный ресурс]. 2017-03-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 22.03.2020)
3. ГОСТ 12.4.280-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный ресурс]. Введ. 2015-12-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 22.03.2020)
4. ГОСТ Р 12.4.187-97 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1998-07-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 22.03.2020)
5. ГОСТ 12.4.252-2013 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс]. Введ. 2014-03-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 22.03.2020)
6. ГОСТ 12.4.041-2001 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. [Электронный ресурс]. Введ. 2003-01-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 22.03.2020)
7. ГОСТ EN 397-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний.

- [Электронный ресурс]. Введ. 2013-09-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200100970> (дата обращения: 09.04.2020)
8. ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002) Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования. [Электронный ресурс]. Введ. 2014-06-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108359> (дата обращения: 22.03.2020)
 9. ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением N 1). [Электронный ресурс]. Введ. 2009-07-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 22.03.2020)
 10. ГОСТ 12.0.230.1-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007. [Электронный ресурс]. Введ. 2017-03-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136073> (дата обращения: 22.03.2020).
 11. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Под общ. ред. Н. К. Дёмика. М.: Изд-во Рос. экон. акад, 2007. с. ISBN 5-7307-0609-х
 12. Кирпичников П.А., Аверко-Антонович Л.А, Аверко-Антонович Ю.О. Химия и технология синтетического каучука: Химия, 1970. 528 с
 13. Охрана труда: Учебник для вузов/ Под ред. Б.А. Князевского. 3-е изд, перераб. и доп. М: Энергоатомиздат, 1983. 336с, ил.
 14. Оборудование производств синтетического каучука [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Зенитова, Д.Н. Аверьянов, А.М. Кочнев, С.С. Галибеев ; Федеральное агенство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. 276 с. : ил, схемы. Режим доступа: по подписке. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270573> (дата обращения:

05.04.2020). Библиогр. в кн. ISBN 978-5-7882-0867-1. Текст : электронный.

15. Патент РФ № 2492394 МПК F24F3/00 устройство для вентиляции воздуха / Верещагин Николай Михайлович (RU), Королёв Андрей Евгеньевич (RU), Шемарин Кирилл Владимирович (RU). Заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный радиотехнический университет» (RU). Заявка: 2011147288/12, заявл. 21.11.2011, опубл. 10.09.2013 Бюл. № 25, 16 с.
16. Пимнева, Л.А. Использование каталитической очистки для подавления газовых выбросов Уренгойского НГКМ [Электронный ресурс]. / Л.А. Пимнева, А.А. Загорская, А.Н. Иванько // Фундаментальные исследования. 2016. № 5-2. С. 279-283. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26189799> (дата обращения: 05.04.2020).
17. Приказ Министерство Здравоохранения и Социального Развития Российской Федерации РФ от 11 августа 2011 года N 906н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением (с изменениями на 20 февраля 2014 года)». [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902295797> (дата обращения: 22.03.2020)
18. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года N 781 «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах». [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 22.03.2020)

19. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 года N 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов». URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 22.03.2020)
20. Постоянный технологический регламент ТР-БК-5,6,8-36-15 производства синтетического бутилкаучука ООО «Тольяттикаучук», 2015. 731 с.
21. Сайт организации ООО «Тольяттикаучук». [Электронный ресурс]. 2020. URL: <http://togliatti.tatneft.ru/> (дата обращения: 05.04.2020).
22. СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. от 13 июля 2001 года N 18 (с изменениями от 27.03.2007). [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901793598> (дата обращения: 05.04.2020).
23. Степкин Ю.И, Мамчик Н.П, Ищенко Л.М, Каменева Ольга Владимировна, Гайдукова Е.П, Каменев В.И. Идентификация факторов риска при производстве синтетического каучука [Электронный ресурс]. // Гигиена и санитария. 2015. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-faktorov-riska-pri-proizvodstve-sinteticheskogo-kauchuka> (дата обращения: 05.04.2020).
24. Синтетические каучуки: технологии и производство, 2020. URL: http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=1391 (дата обращения: 05.04.2020).
25. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 22.05.2020)

26. Фомочкин, А.В. Производственная безопасность : учебное пособие / А.В. Фомочкин – М: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина , 2004 – 448 с.
27. Jafari, M. J, Karimi, A, & Azari, M. R. The role of exhaust ventilation systems in reducing occupational exposure to organic solvents in a paint manufacturing factory. [electronic resource]. Indian journal of occupational and environmental medicine, 12(2), 82–87. URL: <https://doi.org/10.4103/0019-5278.43266> (дата обращения: 05.04.2020).
28. de Sousa, Fabiula & Zanchet, Aline & Scuracchio, Carlos. Influence of reversion in compounds containing recycled natural rubber : In search of sustainable processing. [electronic resource]. Journal of Applied Polymer Science. 134. 45325. 10.1002/app.45325. URL: https://www.researchgate.net/publication/318504425_Influence_of_reversion_in_compounds_containing_recycled_natural_rubber_In_search_of_sustainable_processing (дата обращения: 05.04.2020).
29. Khavarnia, Masumeh & Ostad Movahed, Saeed. Butyl rubber reclamation by combined microwave radiation and chemical reagents [electronic resource]. Journal of Applied Polymer Science. 133. n/a-n/a. 10.1002/app.43363. URL: https://www.researchgate.net/publication/291389828_Butyl_rubber_reclamation_by_combined_microwave_radiation_and_chemical_reagents (дата обращения: 05.04.2020).
30. Molanorouzi, Mahdiah & Ostad Movahed, Saeed. Reclaiming waste tire rubber by an irradiation technique [electronic resource]. . Polymer Degradation and Stability. 128. 10.1016/j.polymdegradstab.2016.03.009. URL: https://www.researchgate.net/publication/298723018_Reclaiming_waste_tire_rubber_by_an_irradiation_technique (дата обращения: 05.04.2020).
31. Mohammadyan, M, & Baharfar, Y. Control of workers' exposure to xylene in a pesticide production factory [electronic resource]. International journal

of occupational and environmental health, 21(2), 2015. P. 121–126. URL:
<https://doi.org/10.1179/2049396714Y.0000000098>(дата обращения:
05.04.2020).