

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Средства автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса»

Студент

В. Дубровина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, А. Н. Суетин

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

**Аннотация**

Работа содержит 65 страниц машинописного текста, 6 таблиц, 8 рисунков. Для написания использованы 29 источников.

Ключевые слова: химическая промышленность; полимеры; идентификация факторов риска; автоматизация; техносферная безопасность.

Тема работы – «Средства автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса».

В первом разделе изучались теоретические основы автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса. Изучались теоретические и законодательные основы производственной безопасности. Были изучены особенности производственной безопасности на предприятиях химического комплекса. Так же в разделе была рассмотрена автоматизация процессов обеспечения производственной безопасности

Во втором разделе проводился анализ автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса на примере ТОО «DiaTech Group». В разделе была изучена общая характеристика предприятия, проведен анализ производственной безопасности. В разделе так же было изучено состояние автоматизации обеспечения производственной безопасности предприятия ТОО «DiaTech Group».

В третьем разделе изучались способы повышения эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности. В разделе было предложено внедрить автоматизированную систему на базе программного продукта «1С: Производственная безопасность».

В четвертом разделе «Охрана труда» исследовалась система охраны труда предприятия. В разделе так же разрабатывалась процедура организации и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством.

В разделе пять «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проводилась идентификация экологических аспектов

организации и выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). В разделе тае же разрабатывалась процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов.

В разделе шесть «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проводился анализ возможных техногенных аварий и приведена блок-схема «Планирование действий персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций».

В разделе семь «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» проводилась оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

# Содержание

Введение.....	5
<b>1 Теоретические основы автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса.....</b>	<b>7</b>
1.1 Теоретические и законодательные основы производственной безопасности.....	7
1.2 Особенности производственной безопасности на предприятиях химического комплекса.....	11
1.3. Автоматизация процессов обеспечения производственной безопасности.....	15
<b>2 Анализ автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса на примере ТОО «DiaTech Group» .....</b>	<b>17</b>
2.1. Общая характеристика предприятия.....	17
2.2. Анализ производственной безопасности.....	20
2.3 Состояние автоматизации обеспечения производственной безопасности.....	30
<b>3 Повышение эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности.....</b>	<b>31</b>
<b>4 Охрана труда.....</b>	<b>37</b>
<b>5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....</b>	<b>40</b>
<b>6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....</b>	<b>44</b>
<b>7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....</b>	<b>47</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>61</b>
<b>Список используемых источников.....</b>	<b>63</b>

## Введение

Безопасность химических процессов сосредоточена на предотвращении происшествий и несчастных случаев при крупномасштабном производстве химикатов и фармацевтических препаратов, в частности, непреднамеренного выброса потенциально опасных материалов и энергии в окружающую среду во время химической реакции или из-за неконтролируемой реакции .

Безопасность химических процессов является частью комплексной оценки безопасности при масштабировании и производстве и поэтому должна рассматриваться как часть культуры и политики компании.

Безопасность химических процессов использует структуру различных методов, технологий и моделей и требует понимания желаемых и потенциально нежелательных реакций, возможных во время процесса. Это включает в себя исследование тепловых явлений, теплопереноса , смешивания, массопереноса и газовыделения, а также стабильности исходного материала, реакционной массы и полученных продуктов.

Внедрение эффективных мер безопасности химических процессов предотвращает инциденты и аварии в пилотном или производственном масштабе. Как правило, продукты разрабатываются в сжатые сроки с небольшим количеством материала и в экстремальных условиях. С годами число химических процессов увеличилось, установки стали сложнее, химия стала более амбициозной и токсичной, а условия эксплуатации более опасными. По этим причинам, а также в связи с возникновением серьезных аварий регулирующие органы и общество в целом стали больше заботиться о безопасности. Эти тенденции вынуждают компании повышать общую безопасность химических процессов и разрабатывать концепции, обеспечивающие безопасность химических процессов и производства. Безопасная по своей сути конструкция предотвращает химические опасности, а не контролирует их.

Таким образом, актуальна тема выпускной квалификационной работы.

Основной целью выпускной квалификационной работы являются: исследование путей обеспечения снижения уровней профессиональных рисков с учетом автоматизации производственной безопасности в организациях химической отрасли.

Задачи работы:

- провести анализ теоретической и законодательной документации в области обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса;
- провести анализ автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии ТОО «DiaTech Group»;
- разработка способов повышения эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности в ТОО «DiaTech Group»;
- изучение системы охраны труда химической отрасли и в ТОО «DiaTech Group»;
- изучение влияния объектов химической отрасли на экологические составляющие.

В работе использованы методы исследования такие как наблюдение непосредственно за процессами, анализ статистических данных, литературный и патентный поиск.

# 1 Теоретические основы автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса

## 1.1 Теоретические и законодательные основы производственной безопасности

В законодательстве Российской Федерации действует новая нормативная база по промышленной безопасности с 2021 года.

«В соответствии с поручением Президента Российской Федерации, данным в рамках его послания Федеральному Собранию 20 февраля 2019 года, Правительство Российской Федерации отменило с 1 января 2021 года все действующие нормативные правовые акты» [3].

«Органы государственного контроля (надзора) с 1 января 2021 года утвердили новые актуализированные требования, разработанные с учетом риск-ориентированного подхода и современного уровня технологического развития в соответствующих сферах» [3].

«Правительством Российской Федерации приняты 10 постановлений, разработанных Ростехнадзором и устанавливающих актуализированные требования в области промышленной безопасности и безопасности гидротехнических сооружений. Ростехнадзор принял больше 65 своих приказов, устанавливающих новые правила» [3].

В сфере обеспечения безопасности человека в производственных условиях в стране действует законодательство в области охраны труда. Регулирование вопросов охраны труда осуществляется в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативно-правовых актах Российской Федерации, и законах и иных нормативно-правовых актах субъектов Российской Федерации об охране труда, которыми устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на

сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности [1].

К основным нормативным актам в области охраны труда принадлежат:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 26.12.01г [22].
- Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ (последняя редакция) [7];
- Письмо Роструда от 15.01.2021 № 57-ТЗ «О новых правилах по охране труда»;
- Межгосударственный стандарт 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования», утвержденный Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июля 2007 г. № 169-ст [20];

Ответственность за нарушение правил охраны труда устанавливается также ст. 143 УК РФ [23].

«Также Правительством РФ утвержден перечень локальных видов нормативно-правовых актов по безопасности жизнедеятельности. В него входят: Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ ССБТ); Санитарные правила (СП); Санитарные нормы (СН); Гигиенические нормативы (ГН); Санитарные правила и нормы (СанПиН); Строительные нормы и правила (СниП); Правила безопасности (ПБ); Правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ); Инструкции по безопасности (ИБ); Правила по охране труда межотраслевые (ПОТ РМ); межотраслевые организационно-методические документы (положения, методические указания, рекомендации); Правила по охране труда отраслевые (ПОТ О); Типовые отраслевые инструкции по охране труда (ТОП)» [4].

«В области охраны труда государством приняты следующие нормативно-правовые акты: «О службах охраны и гигиены труда», «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», «О страховых тарифах на



обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», Постановление Правительства РФ «О порядке отнесения отраслей (подотраслей) экономики и видов деятельности к классу профессионального риска» и другие. Кроме того, ряд положений регламентируется отраслевыми нормативными документами» [3].

В области разработки инструкций по охране труда действуют следующие нормативно-правовые документы.

С 1 марта 2022 года вступили в силу основные требования к порядку разработки и содержанию правил, инструкций по охране труда (ИОТ) в ред. приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 772н. Нормативный акт издан впервые и будет действовать до 1 марта 2028 года.

Методические рекомендации Минтруда РФ по разработке ИОТ от 13.05.2004 не отменены, но они не относятся к государственным нормативным требованиям охраны труда. Работодатели применяют их на добровольной основе.

В области разработки инструкций по охране окружающей среды действуют следующие нормативно-правовые документы.

С 1 марта 2022 года действует приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 772н об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем. Указанный приказ действует до 1 марта 2028 года.

С 1 марта 2022 года так же вступил в силу изменения в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». С этого момента образователи отходов I и II классов опасности должны иметь договор с федеральным оператором по обращению с отходами I и II классов опасности.

Начиная с 1 сентября вступили в силу новые Правила обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда, утв. Постановлением Правительства РФ от 24.12.2021 г. № 2464 [21].

Отметим, что некоторые пункты данных Правил вступают в силу только с 01 марта 2023 г.

Тем не менее, указанные правила обучения не противоречат действующим правилам, поэтому начинать их использовать можно уже сейчас.

«Основные нововведения, которые нужно будет применять в работе и отразить во внутренних документах по охране труда в организации с 01 марта 2022 года – новые права и обязанности как работника, так и работодателя в сфере ОТ» [3].

«Добавились такие права работника как:

- прохождение обязательного психиатрического освидетельствования с сохранением рабочего места и среднего заработка на период такого медосмотра;
- расширено право работника на получение информации об условиях его работы, в том числе о новых опасных условиях, выявленных по результатам спецоценки; о профессиональных рисках; положенных работнику СИЗах и компенсациях за условия работы; об установлении работодателем дистанционного контроля за рабочим процессом с использованием любых средств наблюдения;
- закреплено право на дополнительное профессиональное обучение или обучение новой профессии за счет работодателя, если текущее рабочее место работника будет ликвидировано в связи с нарушением требований охраны труда;
- участвовать лично или через своего представителя в рассмотрении причин возникновения микротравм и обстоятельств, приведших к их появлению;
- получать оплату в размере не менее 2/3 среднего заработка, если работник не по своей вине не прошел обязательный медицинский осмотр, обучение по ОТ или проверку знаний и был отстранен от работы» [3].

«К правам работника прилагаются и новые обязанности:

- соблюдать требования ОТ, в том числе: проходить необходимые виды обучения и инструктажей; проходить обязательные, периодические и внеочередные медосмотры, а также стажировку на рабочем месте и проверку знаний в области охраны труда,
- правильно использовать СИЗы;
- незамедлительно сообщать руководителю или ответственным лицам о ситуациях, угрожающих жизни и здоровью; о любых несчастных случаях или проявлениях признаков профессионального заболевания, иных ухудшениях своего здоровья; о неисправностях оборудования, инструментов, нарушениях в технологиях, несоответствии сырья и материалов, о нарушениях требований ОТ или производственной деятельности, совершенных другими работниками или другими лицами, совершившими такие нарушения» [3].

Таким образом, появились новые нормативные документы в сфере охраны труда.

## 1.2 Особенности производственной безопасности на предприятиях химического комплекса

Рассмотрим Особенности производственной безопасности на предприятиях химического комплекса.

«Химическое производство является объектом повышенной опасности, где потенциальной угрозой может стать не только оборудование или техническое оснащение, но и химические вещества, способные загрязнять воздух, воду, продукты питания и прочее» [3].

«Для безопасности не только сотрудников химической промышленности, но и населения территории, окружающей среды

существует ряд четких правил и требований по охране труда в химпроме» [3].

«Охрана труда в химической промышленности охватывает все аспекты поведения на объекте, непосредственно рабочего процесса, обращения с реактивами, веществами или же техническим оборудованием. Такие правила распространяются не только на специально отведенные для работы помещения, но и на подсобные помещения и окружающие территории» [3].

«Ответственным за соблюдение правил безопасности является руководство объекта, которое должно инструктировать персонал и контролировать соблюдение правил» [3].

С 27 ноября августа 2017 года вступил в силу приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 27 ноября 2020 года N 834н «Об утверждении Правил по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов, при химической чистке, стирке, обеззараживании и дезактивации» [10].

«Документ содержит требования к организации и осуществлению основных производственных процессов и работ, связанных с использованием: неорганических кислот и щелочей; ртути; пластмасс; эпоксидных смол и материалов на их основе; канцерогенных химических веществ; химических веществ, вызывающих мутацию; бензола; жидкого азота. Если на предприятии применяют иные материалы, специалистам по охране труда надо руководствоваться нормативными правовыми актами, в которых содержатся требования охраны труда к таким материалам, а также требованиями технической (эксплуатационной) документации изготовителя» [10].

«Требования обязательны для всех юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при организации и осуществлении ими производственных процессов и работ, связанных с использованием вышеназванных химических веществ. То есть речь идет, в первую очередь, о производствах, где используется ртуть, жидкий азот, бензол и иные

химические вещества. Согласно документу, требования необходимы предприятиям, где: осуществляются производственные процессы (выполняются работы), связанные с использованием химических веществ; осуществляется их транспортировка; хранятся перечисленные вещества» [10].

«Поскольку Правила уже вступили в силу, в организациях, на которые они распространяются, должны быть разработаны (актуализированы), согласованы с профсоюзом или иным представительным органом работников и утверждены инструкции по охране труда для профессий и/или видов выполняемых работ» [10].

«Работодатели также должны: обеспечить безопасность осуществляемых производственных процессов и работ, связанных с использованием химических веществ, содержание технологического оборудования в исправном состоянии и его эксплуатацию в соответствии с требованиями изготовителя; обучить работников требованиям охраны труда и подтвердить их подготовку; контролировать соблюдение работниками инструкций по охране труда; принимать меры по исключению или снижению воздействия вредных и опасных производственных факторов на работников до допустимых уровней, установленных соответствующими нормативными актами; предоставить работникам средствами индивидуальной защиты; обеспечить прохождение работниками обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [10].

«В Правилах детально прописаны требования к работникам на производствах с использованием опасных химических веществ. В частности, на некоторые опасные и тяжелые работы законодательство запрещает принимать женщин и лиц, не достигших 18-летия. Кроме того, не могут быть допущены к работам лица, которые не прошли обучение и проверку знаний требований охраны труда. Если работник выполняет особо опасные работы, к которым предъявляются повышенные требования безопасности, повторные

инструктажи для него надо проводить не реже 1 раза в три месяца, а проверку знаний – ежегодно» [10].

«Согласно новым Правилам список таких работ с повышенной опасностью должен быть установлен работодателем, и к каждой из них утверждена инструкция по охране труда. Если наряд-допуск все-таки нужен, в нем должностные лица определяют, где, когда и кто будет выполнять работы» [10].

«При выявлении нарушений в указанной сфере руководители и иные должностные лица организации могут быть привлечены к административной ответственности по ст. 5.27.1 КоАП РФ. На основании ч.1 этой статьи за нарушение установленных требований охраны труда должностных лиц и ИП могут оштрафовать на 2-5 тысяч рублей, а организации – на 50-80 тысяч рублей. Ч. 3 ст. 5.27.1 КоАП РФ предусматривает наказание за допуск работника без прохождения обучения и проверки знаний требований охраны труда, а также без прохождения обязательных медосмотров. В таком случае должностным лицам и ИП грозит уже штраф на сумму от 15 до 20 тысяч рублей, а компаниям – от 110 до 130 тысяч рублей» [4].

«Кроме того работодателям и должностным лицам предприятий химической промышленности важно помнить о необходимости соблюдения природоохранного законодательства в части обращения с отходами данных опасных химических веществ, многие из которых относятся к 1 и 2 классам опасности» [4].

«В случае нарушения законодательства для юридических лиц и их должностных лиц может наступить административная ответственность по ст.ст. 6.3, 8.2, 8.6 КоАП РФ» [4].

«Кроме того транспортировка, хранение, захоронение, использование или иное обращение с радиоактивными, бактериологическими, химическими веществами и отходами с нарушением установленных правил, может повлечь привлечение виновных лиц к уголовной ответственности по ст. 247 УК РФ» [23].

В химической промышленности инциденты, связанные с безопасностью процессов, происходят по разным причинам, в том числе:

- недостающая информация;
- недостаточное обучение операторов;
- технические дефекты;
- человеческие ошибки;
- цепь неудачных совпадений [2].

Неисправности, человеческие ошибки и отсутствие полного понимания химии, включая все возможные побочные реакции, процесса и его параметров являются одними из наиболее частых причин, по которым происходят инциденты или аварии.

Выявление и понимание опасностей и рисков, а также тщательный анализ рисков позволяют оценить риск инициирования разложения и предотвратить потерю контроля над реакцией.

### 1.3. Автоматизация процессов обеспечения производственной безопасности

В утвержденных Министерством труда и социального развития Российской Федерации Рекомендациях по планированию мероприятий по охране труда внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного регулирования производственного оборудования, технологических процессов, подъемных и транспортных устройств, применение промышленных роботов в опасных и вредных производствах в соответствии с требованиями стандартов -- одна из первоочередных мер в обеспечении безопасности работающих.

«Автоматизация производственных процессов предусматривает использование таких средств управления работой машин и оборудования, с помощью которых можно выполнять технологический процесс по заранее заданному режиму, в определенной последовательности и с установленной

производительностью без физических усилий человека, но в основном под его контролем» [3].

«Различают частичную, комплексную и полную автоматизацию. Автоматизацию одной или нескольких не связанных операций производственного процесса называют частичной. Ее применяют в случаях, когда непосредственное управление сложным быстротечным процессом становится практически недоступным для человека или когда процесс ведется в условиях, опасных для жизни» [3].

«При комплексной автоматизации все звенья производственного процесса действуют в автоматическом режиме как единое целое, а человек контролирует их работу» [3]. «При полной автоматизации присутствие человека исключено из процесса управления производством и его функции выполняют машины. В этом случае ошибки, которые может допустить оператор, исключаются» [3]. «Дистанционное управление предназначено для управления технологическими процессами или производственным оборудованием с рабочих мест, расположенных за пределами опасной зоны. При этом оператор наблюдает за ходом выполнения работ визуально или с помощью средств сигнализации. Устройства дистанционного управления изготавливают в стационарном и передвижном вариантах. По принципу действия их подразделяют на механические, гидравлические, пневматические, электрические и комбинированные. Их выбирают с учетом конструкции оборудования, степени опасности производственного фактора, необходимости точного соблюдения дистанции и др.» [3].

Таким образом, в данном разделе изучались Теоретические основы автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса. Изучались теоретические и законодательные основы производственной безопасности. Были изучены особенности производственной безопасности на предприятиях химического комплекса. Так же в разделе была рассмотрена автоматизация процессов обеспечения производственной безопасности



## 2 Анализ автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса на примере ТОО «DiaTech Group»

### 2.1. Общая характеристика предприятия

ТОО «DiaTech Group» является компанией по промышленному производству изделий из полимер-композитных материалов (конструкционный стеклопластик). В штате компании руководители и ИТР имеют опыт работы в данной сфере более 15 лет. ТОО «DiaTech Group» включает в себя производственные, сервисные и торговые подразделения по изготовлению и реализации типовой и заказной продукции, оборудования и сооружений из композит-полимерных материалов на территории Казахстана, России и стран СНГ. Стандарты качества: продукция компании «DiaTech Group» соответствует отечественным и мировым стандартам качества в области экологии и охраны здоровья, что подтверждено наличием соответствующих сертификатов:

- СТ РК ISO 9001:2016 (Системы менеджмента качества);
- СТ РК OHSAS 18001:2008 (Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья);
- СТ РК ISO 14001:2016 (Системы экологического менеджмента).

Компания «DiaTech Group» входит в «СОЮЗ СТРОИТЕЛЕЙ КАЗАХСТАНА», регистрационный номер №103. В 2018 году была проведена сертификация рабочих мест по условиям труда в компании ТОО «КазПромСерт» г.Нур-Султан. Руководители компании и сотрудники «DiaTech Group» постоянно проходят обучения о проверке знаний в сфере: промышленной безопасности и охране труда, пожарной безопасности на промышленных объектах, экологическая информация и т.д. Компания работает только с проверенными и хорошо зарекомендовавшими себя Казахстанских и Российских поставщиков комплектующих, компонентов и

сырья. Компания на протяжении многих лет выпускает продукцию высокого качества, зарекомендовавшая себя для применения в различных отраслях промышленности.

Рассмотрим процесс сушки и отверждения для стеклопластика.

Композитные материалы представляют собой искусственные или встречающиеся в природе материалы, изготовленные из двух или более составляющих материалов со значительно различающимися физическими или химическими свойствами, которые остаются отдельными и отличными в готовой структуре. Большинство композитов имеют прочные жесткие волокна в более слабой и менее жесткой матрице [6].

Обычно целью является изготовление прочного и жесткого компонента, часто с низкой плотностью. Коммерческий материал обычно содержит стеклянные или углеродные волокна в матрицах на основе термореактивных полимеров, таких как эпоксидные или полиэфирные смолы. Иногда можно отдать предпочтение термопластичным полимерам, поскольку они поддаются формованию после первоначального производства. Существуют и другие классы композитов, в которых матрица представляет собой металл или керамику. По большей части они все еще находятся в стадии разработки. Кроме того, в этих композитах причины добавления волокон (или, в некоторых случаях, частиц) часто довольно сложны; например, улучшения могут быть направлены на ползучесть, износ, вязкость разрушения, термическую стабильность.

Синтетические полимеры обычно получают поликонденсацией, полимеризацией или полиприсоединением.

После того, как шихта подготовлена, ее подают в печь для плавки. Печь может нагреваться электричеством, ископаемым топливом или их комбинацией. Температуру необходимо точно контролировать, чтобы поддерживать плавный и устойчивый поток стекла. Расплавленное стекло должно храниться при более высокой температуре (около 1371 ° C), чем другие типы стекла, чтобы его можно было превратить в волокно. Как только

стекло становится расплавленным, оно передается в формовочное оборудование по каналу (горну), расположенному в конце печи.

Для формирования волокон используются несколько различных процессов, в зависимости от типа волокна. Текстильные волокна могут быть сформированы из расплавленного стекла непосредственно из печи, или расплавленное стекло может быть сначала подано в машину, формирующую стеклянные шарики диаметром около 0,62 дюйма (1,6 см). Эти шарики позволяют визуально проверять стекло на наличие примесей. Как в процессе прямого плавления, так и в процессе плавления мрамора стекло или стеклянные шарики подаются через втулки с электрическим подогревом (также называемые фильерами). Втулка изготовлена из платины или металлического сплава и имеет от 200 до 3000 очень мелких отверстий. Расплавленное стекло проходит через отверстия и выходит в виде тонких нитей.

Помимо связующих, для изделий из стеклопластика требуются и другие покрытия. Смазочные материалы используются для уменьшения истирания волокна и либо непосредственно распыляются на волокно, либо добавляются в связующее. Антистатическую композицию также иногда распыляют на поверхность изоляционных матов из стекловолокна во время этапа охлаждения. Охлаждающий воздух, проходящий через мат, вызывает проникновение антистатика по всей толщине мата. Антистатик состоит из двух ингредиентов: материала, который сводит к минимуму образование статического электричества, и материала, который служит ингибитором коррозии и стабилизатором.

Изделия из стекловолокна бывают самых разных форм и изготавливаются с использованием нескольких процессов. Например, изоляция труб из стекловолокна наматывается на стержнеобразные формы, называемые оправками, непосредственно из формовочных блоков перед отверждением. Затем формы длиной 91 см или менее отверждаются в печи. Отвержденные отрезки затем извлекаются из формы по длине и

распиливаются на заданные размеры. При необходимости наносятся облицовки, изделие упаковывается для отгрузки

## 2.2. Анализ производственной безопасности

Проведем анализ производственной безопасности при технологическом процессе сушки и отверждения для стеклопластика.

Данная операция выполняется в печи сушки или печи полимеризации стекловолокна

На рабочем месте оператора установки сушки и отверждения для стеклопластика, занятого в производстве высокооктановой нефти, присутствуют опасные и вредные факторы производственной среды проведем их идентификацию и составим таблицу 1.

Таблица 1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Технологический процесс сушки и отверждения для стеклопластика			
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)
Технологический процесс сушки и отверждения для стеклопластика	Установка сушки и отверждения для стеклопластика	стекловолокно	Химический: «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [14]
			Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [14]

Продолжение таблицы 1

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Технологический процесс сушки и отверждения для стеклопластика			
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)
Технологический процесс сушки и отверждения для стеклопластика	Установка сушки и отверждения для стеклопластика	стекловолокно	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)» [14]
			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» [14]

Рабочие, использующие стекловолокно, могут подвергаться воздействию переносимых по воздуху волокон самого стекловолокна и различных химических веществ, связанных с его использованием.

Прямой контакт со стекловолоконными материалами или попадание пыли из стекловолокна в воздух может вызвать раздражение кожи, глаз, носа и горла. Существует вероятность того, что эти волокна вызывают необратимое повреждение легких или дыхательных путей или повышают вероятность развития рака легких. Вдыхание волокон может раздражать дыхательные пути, что приводит к кашлю и образованию избыточной слизи, состоянию, известному как бронхит [26].

Эпоксидные смолы – это химические вещества, используемые в лаках, лаках и пластмассах или в сочетании с другими компонентами для

формирования пластмасс. Они также используются для укрепления, упрочнения или придания гибкости стекловолокну. Вдыхание эпоксидных смол может вызвать стеснение в груди, одышку или свистящее дыхание. Контакт с кожей может вызвать сыпь.

Стирол входит в состав полиэфирной смолы, используемой со стекловолокном. Крайне раздражает глаза и нос при низких концентрациях; в более высоких концентрациях вызывает головную боль, головокружение и иногда тошноту.

Ацетон и МЭК (метилэтилкетон) обычно используются в качестве растворителей при укладке и напылении стекловолокну. Они раздражают глаза, нос и горло. Вдыхание паров может вызвать сонливость, затрудненное дыхание и более серьезные повреждения легких и нервной системы [27].

Чтобы проанализировать соблюдение нормативных правил и документов, проанализируем средства индивидуальной защиты.

«Существует несколько способов контроля рисков, связанных с опасными химическими веществами. Некоторые меры контроля более эффективны, чем другие. Меры контроля можно ранжировать от самого высокого уровня защиты и надежности до самого низкого. Это ранжирование известно как иерархия контроля» [28].

Организации всегда должны стремиться в первую очередь устранить опасность и связанный с ней риск. Если это практически неосуществимо, риск должен быть минимизирован с помощью одного или нескольких из следующих подходов:

- замена;
- изоляция;
- осуществление инженерного контроля.

Если после этого риск остается, его необходимо свести к минимуму путем внедрения административного контроля, насколько это практически возможно. Любой оставшийся риск должен быть сведен к минимуму с помощью подходящих СИЗ.

Меры административного контроля и средства индивидуальной защиты полагаются на поведение и надзор человека, и когда они используются сами по себе, они, как правило, являются наименее эффективным способом минимизации рисков.

Если на рабочем месте предполагается использовать СИЗ, лицо, ведущее бизнес или предприятие (PCBU), должно убедиться, что оборудование:

- подобраны так, чтобы свести к минимуму риск для здоровья и безопасности
- подходит для характера работы и любой опасности, связанной с работой
- подходящий размер и подходит и достаточно удобен для человека, который его носит
- обслуживается, ремонтируется или заменяется, чтобы минимизировать риск
- используется или носится работником, насколько это практически возможно [26].

Работник должен, насколько это возможно, носить СИЗ в соответствии с любой информацией, обучением или разумными инструкциями.

«СИЗ включают комбинезоны, фартуки, обувь, перчатки, химически стойкие очки, лицевые щитки и респираторы» [1].

Перчатки и другая защитная одежда могут помочь предотвратить проблемы с кожей, уменьшая прямой контакт со стекловолокном. Пылезащитные маски могут помочь предотвратить или уменьшить вдыхание мелких частиц стекловолокна. Правильно подобранные очки могут предотвратить раздражение глаз. Респираторы, если они правильно подобраны, используются и обслуживаются, уменьшают воздействие пыли, волокон и химических веществ. Выбор респиратора зависит от размера и концентрации частиц стекловолокна. Информацию об эффективных средствах защиты можно получить в государственных и

федеральных агентствах по безопасности и гигиене труда, в Национальном совете по безопасности и в Руководстве по промышленной вентиляции Американской конференции государственных специалистов по промышленной гигиене.

Результаты анализа обеспечения оператора бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Оператор установки сушки и отверждения для стеклопластика	Постановление Минтруда РФ от 26.12.97 № 67 «Об утверждении типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, раздел II Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности» [8].	«Костюм для защиты от растворов 1» [15]	Выдан
		«Ботинки кожаные» [16]	Выданы
		«Перчатки с полимерным покрытием» [17]	Выданы
		«Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [18]	Выдано
		«Наушники противозвучные» [19]	Выданы
		«Каска защитная» [20]	Выдана
		«Очки защитные» [21]	Выданы

В большинстве случаев не следует полагаться на средства индивидуальной защиты для контроля риска. Его следует использовать только в качестве крайней меры, когда все другие разумно осуществимые



меры контроля были использованы, а риск не был устранен, или в качестве временной защиты до тех пор, пока не будут реализованы средства контроля более высокого уровня. Также могут быть ситуации, когда использование других средств управления нецелесообразно.

Для некоторых видов деятельности с высоким риском, таких как окраска распылением, абразивно-струйная очистка и некоторые действия по реагированию на чрезвычайные ситуации, всегда следует использовать СИЗ в дополнение к мерам контроля более высокого уровня.

Эффективность СИЗ во многом зависит от того, правильно ли работники следуют инструкциям и процедурам. Если СИЗ необходимо использовать в течение длительного времени, если для выполнения задачи требуются ловкость и четкое зрение, или если работники не были должным образом обучены правильному подбору и использованию СИЗ, работники могут избегать их использования.

Лучший способ определить это – понаблюдать за рабочими, выполняющими задачу. Если они выбрасывают СИЗ или не используют их, это может свидетельствовать о том, что они не подходят, неудобны или мешают в работе. Вы также должны наблюдать за рабочими после завершения задачи, чтобы убедиться, что используемые ими средства индивидуальной защиты хранятся и обслуживаются правильно.

СИЗ должны соответствовать выполняемой задаче.

Порядок обеспечения оператора установки сушки и отверждения для стеклопластика ТОО «DiaTech Group» бесплатными индивидуальными средствами защиты регламентирован Постановлением Минтруда РФ от 26.12.97 № 67 «Об утверждении типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, раздел II Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности» [1].

Проанализируем статистику несчастных случаев и травм, произошедших в промышленности и на производственных объектах ТОО «ДиаТех Групп».

Анализируя травматизм в химической промышленности, количество травм за последние три года выглядит следующим образом.

Динамика травматизма в химической отрасли представлена на рисунке 1.

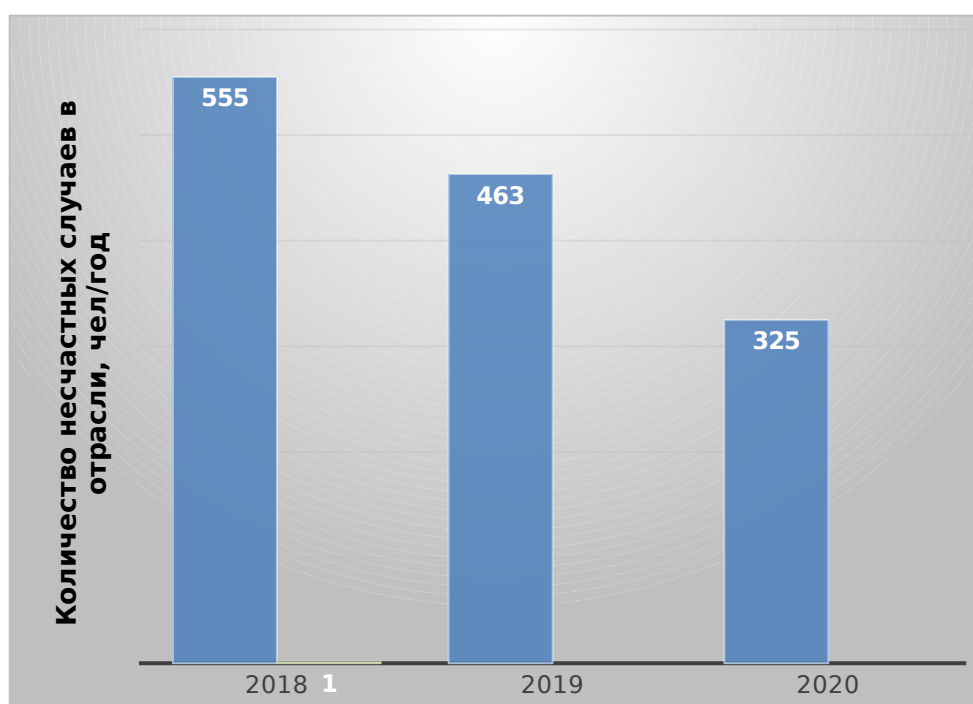


Рисунок 1 – Динамика травматизма в химической отрасли за 2018-2020 гг.

Как видно из графика аварийности, за последние три года количество аварий снижается. В 2020 году количество аварий снизилось на 32% по сравнению с 2018 годом.

Это может быть связано, во-первых, с улучшением условий труда на предприятиях и, во-вторых, ужесточением контроля за соблюдением правил охраны труда и техники безопасности предприятиями химической промышленности.

Проанализируем статистику травматизма по видам аварий на предприятиях химической промышленности.

Схема видов аварий предприятий химической промышленности представлена на рисунке 3.

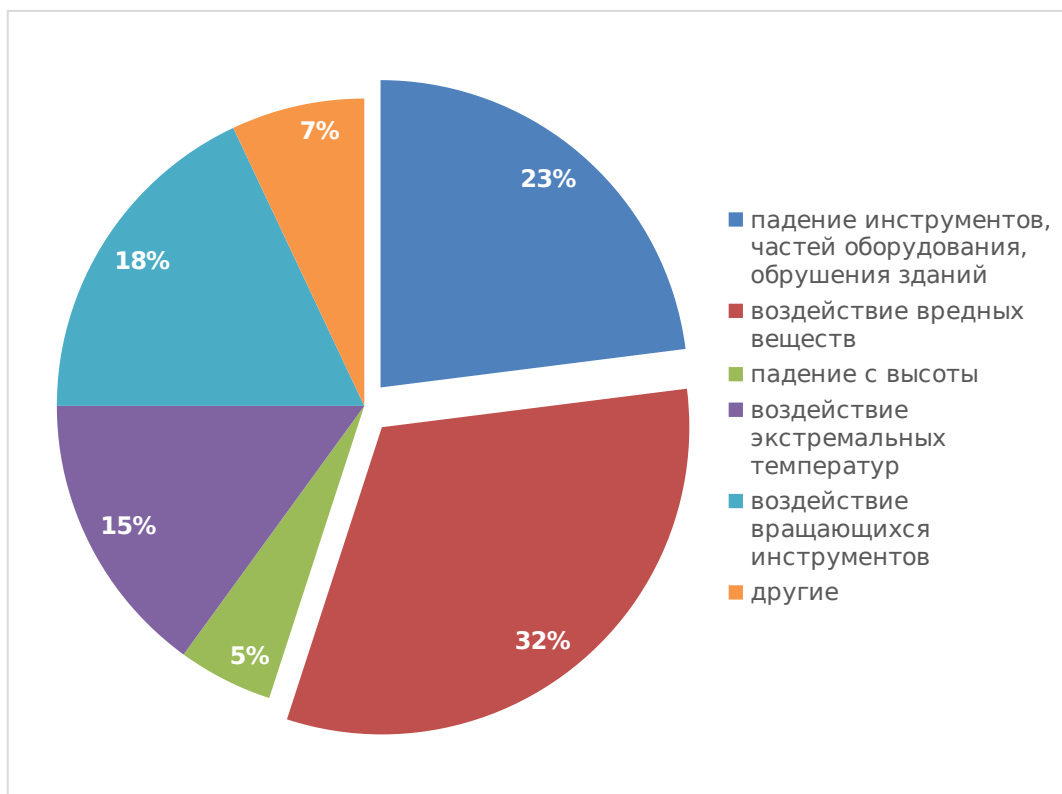


Рисунок 2 – Виды несчастных случаев на предприятиях химической отрасли

Как видно из диаграммы, воздействие вредных веществ является наиболее частой причиной несчастных случаев (32%) на химических предприятиях, за ними следуют падения инструментов, частей оборудования и зданий (23%). Воздействие вращающихся инструментов (18%), воздействие высоких температур (15%), другие травмы (7%) и падение с высоты (5%).

Производственный комплекс ТОО «ДиаТех Групп» создает такие же диаграммы, как и вся химическая промышленность, для анализа травм.

За последние три года ТОО «DiaTech Group»

В 2019 году в ТОО «DiaTech Group» произошло 11 несчастных случаев на производстве. Статистика несчастных случаев на производстве в ТОО «DiaTech Group» представлена на рисунке 3.

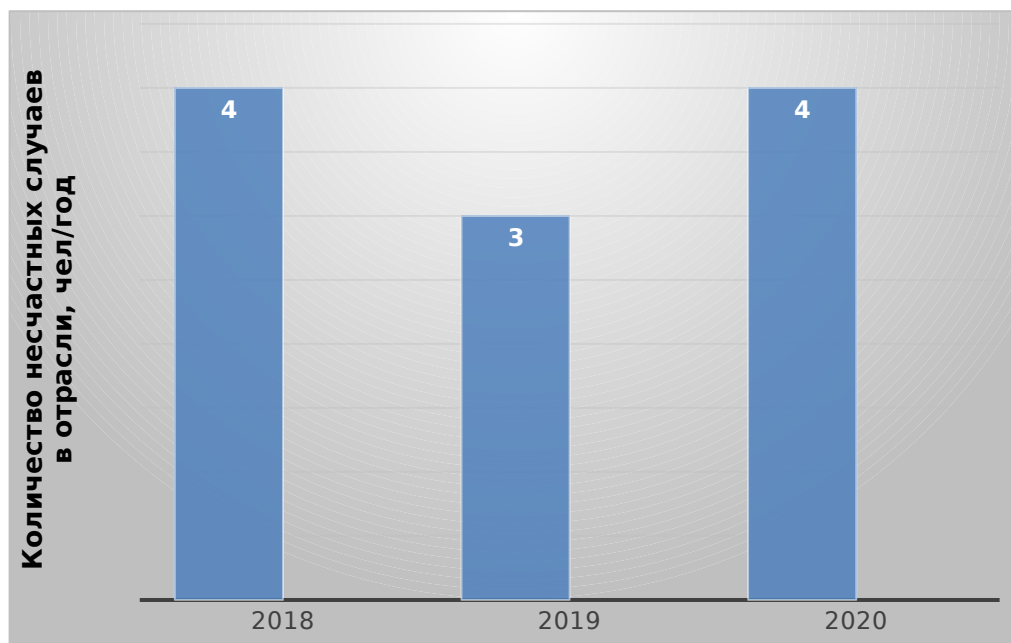


Рисунок 3 – Динамика травматизма на предприятии ТОО «DiaTech Group» 2018-2020 гг.

По диаграмме, динамика травматизма на предприятии ТОО «DiaTech Group» остается почти без изменений. Это означает, что необходимо проанализировать технологический процесс, рабочие места и систему охраны труда в комплексе.

Проведем анализ статистики травматизма по видам несчастных случаев на предприятиях химической промышленности

Схема типов инцидентов ТОО «DiaTech Group» в отрасли представлена на рисунке 4.

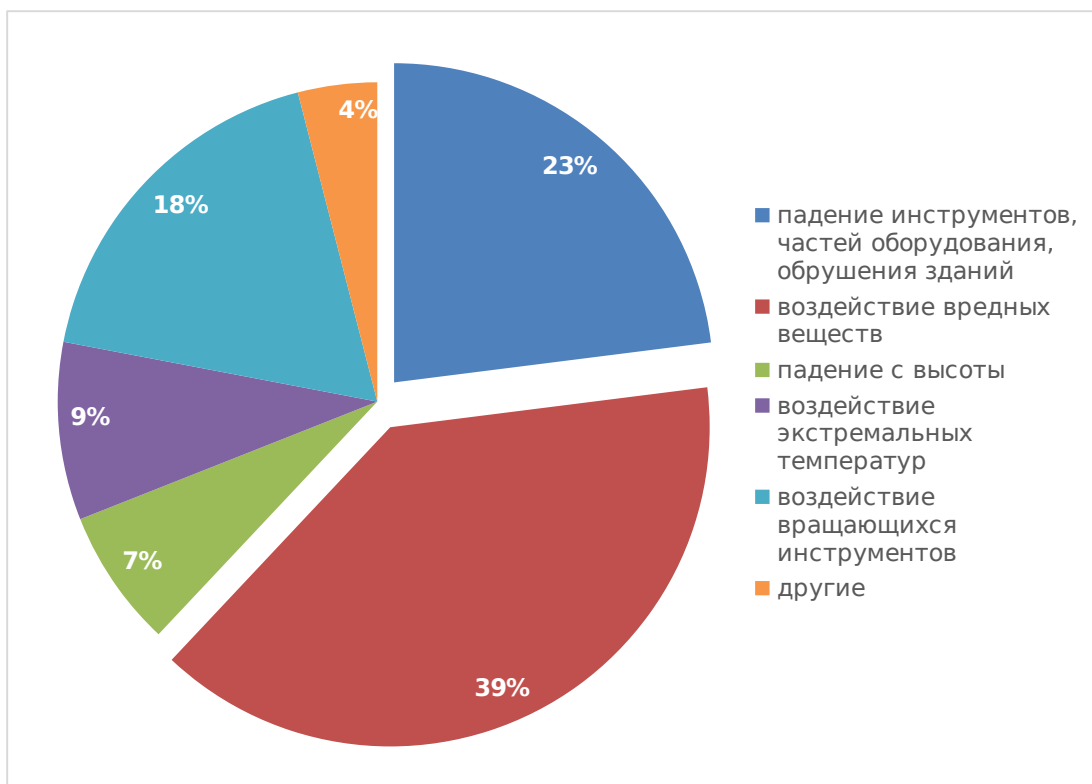


Рисунок 4 – Виды несчастных случаев на ТОО «DiaTech Group»

Как видно из диаграммы, в предприятии ТОО «DiaTech Group» типы инцидентов соотносятся с данными по всей химической отрасли. За несчастными случаями в результате воздействия опасных веществ (39%) следуют инструменты, детали оборудования, здания (23%), открытые вращающиеся инструменты (15%), воздействие высоких температур (9%), падения с высоты (4%) и последовали другие травмы (7%).

Поэтому предприятию ТОО «DiaTech Group» проанализировало состояние безопасности предприятия. В то время как многие решения принимаются для обеспечения здоровья и безопасности сотрудников, сотрудники службы безопасности также должны разрабатывать программы, ориентированные на производительность и эффективность, которые часто бывает трудно сбалансировать. Создание безопасной рабочей среды включает в себя разработку необходимых процедур, обмен информацией и реализацию программ обучения и проверок.

### **2.3 Состояние автоматизации обеспечения производственной безопасности**

Проанализируем действующую вытоматизации по вопросам условий и охраны труда в медицинском учреждении ТОО «DiaTech Group».

Информация поступает в отдел охраны труда в форме ФЗ, нормативно-правовых актов, локальных актов (например новые нормативно-правовые акты, федеральные законы, информационные письма), Федеральный фонд социального страхования по запросу дает разъяснения о предоставлении скидок и надбавок в страхованию, консультирует по суммам которые могут быть направлены на финансирование предупредительных мер (закупка смывающих, обеззараживающих средств, антисептиков, СИЗ). [11].

Также от руководителей структурных подразделений, административно-хозяйственного отдела, лауоратории поступает информация о введении новых рабочих или поступления нового оборудования, материалов и инструментов, для которых необходима разработка инструкций по охране труда. Откуда вытекает необходимость в проведении внеплановой СОУТ на рабочих местах, при работе с новыми материалами и приборами [12]. Совместно с отделениями проводится поиск и замена на более совершенные и удобные в применении СИЗ.

На предприятии установлен пакет программ «ОХРАНА ТРУДА», однако, большинство сотрудников им не пользуется, так как пакет установлен только на рабочем месте специалиста ОТ и ТБ.

Таким образом, в данном разделе проводился анализ автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса на примере ТОО «DiaTech Group». В разделе была изучена общая характеристика предприятия, проведен анализ производственной безопасности. В разделе так же было изучено состояние автоматизации обеспечения производственной безопасности предприятия ТОО «DiaTech Group».

### 3 Повышение эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности

Рассмотрим направления в области повышения эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии ТОО «DiaTech Group».

В ходе выполнения работы был произведен обзор существующих программных продуктов по автоматизации обеспечения производственной безопасности. Наиболее популярное и многофункциональное решение для автоматизации обеспечения производственной безопасности – «1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Комплексная»

«Решение «1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Комплексная» предназначено для автоматизации задач обеспечения охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности на предприятиях различных отраслей. Решение обеспечивает автоматизацию процессов учета, планирования, контроля и формирования аналитической отчетности по различным направлениям производственной безопасности в соответствии с требованиями законодательства РФ, отраслевой и корпоративной специфики» [13].

«Конфигурация «Производственная безопасность. Комплексная» разработана на интерфейсе «Такси» и использует все преимущества технологической платформы «1С:Предприятие» версии 8.3, обеспечивающей масштабируемость, открытость, простоту администрирования и конфигурирования. Технологическая платформа «1С:Предприятие» версии 8.3 позволяет работать в режиме тонкого клиента и веб-клиента с возможностью доступа к информационной базе через Интернет, в том числе и в режиме низкой скорости соединения» [13].

«Комплексный продукт «1С:Производственная безопасность. Комплексная» включает в себя функциональность специализированных решений:

- 1С:Производственная безопасность. Охрана труда;
- 1С:Производственная безопасность. Охрана окружающей среды;
- 1С:Производственная безопасность. Промышленная безопасность;
- 1С:Производственная безопасность. Пожарная безопасность» [13].

Цели данного внедрения программы:

- построение единого информационного пространства в области производственной безопасности (ПБ);
- оптимизация работы оперативного и управленческого персонала за счёт:
  - автоматизации рутинных операций по вводу и поиску информации;
  - интеграции со смежными процессами и системами для однократного ввода информации;
  - расширения полноты информации, доступной в системе по первому требованию, без вовлечения сотрудников на местах;
  - комбинирование технологий форматированной по требованию государственных органов и гибкой отчётности, позволяющей обогатить данные для оценки рисков производственной безопасности;
- снижение рисков возникновения происшествий в области производственной безопасности за счёт глубокого анализа информации в системе, в том числе с применением инструментов искусственного интеллекта, облегчения контроля выполнения планов, корректирующих мероприятий и предписаний надзорных органов;
- сокращение сроков принятия управленческих решений за счёт сквозной консолидации данных от производственной площадки до корпоративного центра, использования порталных и мобильных технологий [13].



Так же в данном разделе в качестве технического решения рассмотрим модернизацию установки для сушки и отверждения стеклопластика на предприятии ТОО «DiaTech Group» – установка защитных ограждений, вытяжной вентиляции и установка программируемого контролера температуры, вместо аналогового.

Стекловолокно является исходным армирующим волокном современных композитов.

Текстильные стеклянные волокна изготавливаются из кварцевого ( $\text{SiO}_2$ ) песка, который плавится при  $1720^\circ\text{C}/3128^\circ\text{F}$ .  $\text{SiO}_2$  также является основным элементом кварца, природной горной породы. Однако кварц является кристаллическим (жесткая, высокоупорядоченная атомная структура) и на 99% или более состоит из  $\text{SiO}_2$ . Если  $\text{SiO}_2$  нагреть выше  $1200^\circ\text{C}/2192^\circ\text{F}$ , а затем охладить при комнатной температуре, он кристаллизуется и становится кварцем. Стекло производится путем изменения температуры и скорости охлаждения. Если чистый  $\text{SiO}_2$  нагреть до  $1720^\circ\text{C}/3128^\circ\text{F}$ , а затем быстро охладить, кристаллизация может быть предотвращена, и в процессе образуется аморфная или беспорядочно упорядоченная атомная структура, известная нам как стекло.

Хотя современные производители стекловолокна постоянно совершенствуются и совершенствуются, они сочетают эту стратегию с высоким нагревом и быстрым охлаждением с другими этапами процесса, который в основном аналогичен процессу, разработанному в 1930-х годах, хотя и в гораздо большем масштабе. Этот процесс можно разбить на пять основных этапов: дозирование, плавление, волокнообразование, сушка и отверждение и упаковка.

Для производства стекловолокна стекло нагревают до расплавления, а затем пропускают через сверхтонкие отверстия. Это создает чрезвычайно тонкие стеклянные нити – настолько тонкие, что их лучше всего измерять в микронах.

Эти гибкие филаментные нити можно использовать в нескольких целях: их можно сплести в более крупные образцы материала или оставить в несколько менее структурированной форме, используемой для более знакомой пухлой текстуры, используемой для изоляции или звукоизоляции. Окончательное применение зависит от длины экструдированных нитей (длиннее или короче) и качества стекловолокна. Для некоторых применений важно, чтобы стекловолокно содержало меньше примесей, однако это требует дополнительных этапов производственного процесса.

После того, как стекловолокно соткано вместе, могут быть добавлены различные смолы, чтобы придать изделию повышенную прочность, а также позволить ему формировать различные формы. Обычные изделия из стекловолокна включают плавательные бассейны и спа, двери, доски для серфинга, спортивное оборудование, корпуса лодок и широкий спектр внешних автомобильных деталей. Обладая легкой, но прочной природой, стекловолокно также идеально подходит для более деликатных применений, таких как печатные платы.

Стекловолокно может производиться серийно в матах или листах. Например, для таких изделий, как черепица, изготавливается массивный лист из стекловолокна и смоляного компаунда, который затем режется на станке. Стекловолокно также имеет множество индивидуальных применений, разработанных для конкретных целей. Например, автомобильные бамперы и крылья иногда должны изготавливаться на заказ либо для замены поврежденных компонентов существующих автомобилей, либо для производства новых моделей-прототипов.

Первым шагом в изготовлении бампера или крыла из стекловолокна на заказ является создание формы желаемой формы из пенопласта или другого материала. Когда форма готова, ее покрывают слоем стекловолоконной смолы. Как только стекловолокно затвердеет, его впоследствии укрепят – либо дополнительными слоями стекловолокна, либо конструктивно изнутри.

Рассмотрим процесс сушки и отверждения стеклопластика. Отверждение готовых форм из стеклопластика осуществляется в Напольной жарочной печи. Печь представляет собой большую печь для отверждения объемных или многочисленных деталей при температуре до 400°F. Она оснащена панелью управления, аналоговым регулятором температуры, активируемой термопарой, кнопками управления двигателем, выключателем нагрева, внутренней частью из алюминированной стали, полностью усиленным полом, установленным вакуумным коллектором и может соответствовать проектам длиной до пяти футов. Работу можно разместить прямо на армированном полу или загруженной полке. Рабочее пространство начинается на уровне пола для удобной загрузки крупных предметов и легкого доступа к верхним полкам.

После пропитки стеклянные волокна протягивают через бассейн с подогревом, где они отливаются и укладываются в нужные формы.

Печь с подогревом работает, чтобы активировать катализатор в смоле и начать полимеризацию продукта.

Это экзотермическая реакция, поэтому она зависит от постоянной температуры, и после начала температура смолы превысит температуру кристалла.

Когда все сделано правильно, получается полностью полимеризованный продукт из стекловолокна, в котором нет примесей или дефектов.

На данную печь предлагается дополнительно установить программируемый контроллер температуры Watlow F4 с 40 рецептами с 256 программируемыми шагами, вытяжку 80 куб. футов в минуту, включая предохранительный выключатель потока воздуха вытяжки (добавлено 6 кВт), 10-портовый вакуумный коллектор, включающий десять быстроразъемные заглушки, индивидуальные вакуумметры и ручные клапаны, подключенные к общему коллектору.

На рисунке 5 представлена сборная технологическая линия. В неё входят камера волокноосаждения, линия оборудования, а также упаковочная линия. В свою очередь линия состоит из промежуточного транспортера, камеры полимеризации, камеры охлаждения с ножом продольной резки, нож поперечной резки.

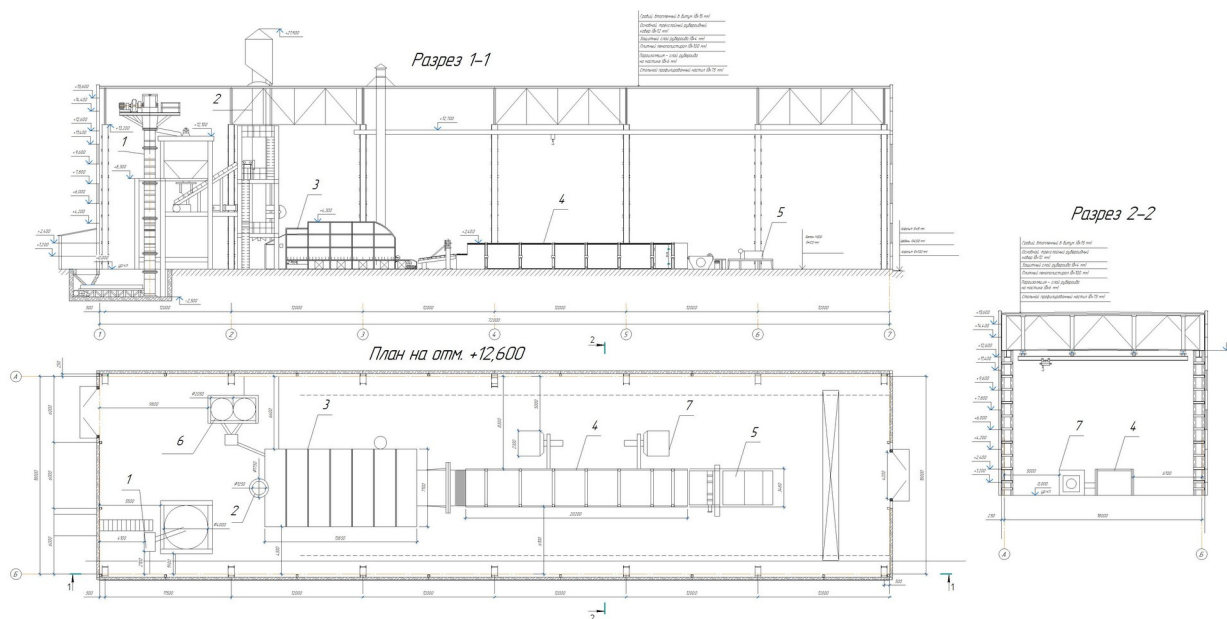


Рисунок 5 – Сборная технологическая линия

Таким образом, данным разделе изучались способы повышения эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии ТОО «DiaTech Group». В разделе было предложено внедрить автоматизированную систему на базе программного продукта «1С: Производственная безопасность» и модернизация установки для сушки и отверждения стеклопластика – установка защитных ограждений, вытяжной вентиляции и установка автоматизированной подачи материала в камеру сушки.

#### **4 Охрана труда**

Создана Система управления охраной труда на предприятии ТОО «DiaTech Group».

Службы охраны труда были созданы в виде самостоятельных структурных подразделений организаций.

Работники всех уровней реализуют все производственные процессы, и их активное участие является обязательным условием обеспечения охраны труда [24].

В целях поддержания квалификационного уровня персонала на предприятии ТОО «DiaTech Group» в области охраны труда проводится регулярное обучение всех руководителей, специалистов и профессионального персонала работы.

ТОО «DiaTech Group» проводит обязательную аттестацию своих сотрудников в соответствии с их должностными обязанностями. Обучение проводится по специализированной программе.

Специальные занятия по темам «Первичная безопасность», «Положение о системах мотивации к профессиям, работающим в области охраны труда, охраны труда и окружающей среды» и «Поведенческие проверки безопасности» для ответственных за охрану труда в ТОО «DiaTech Group».

Проводятся такие же ежемесячные занятия по эффективной технике безопасности для сотрудников по охране труда в ТОО «DiaTech Group».

Разрабатываем процедуру трехступенчатой организации контроля за состоянием условий труда на рабочих местах в ТОО «DiaTech Group».

Процедура организации контроля за состоянием условий труда на рабочих местах ТОО «DiaTech Group» рассмотрена на рисунке 6.

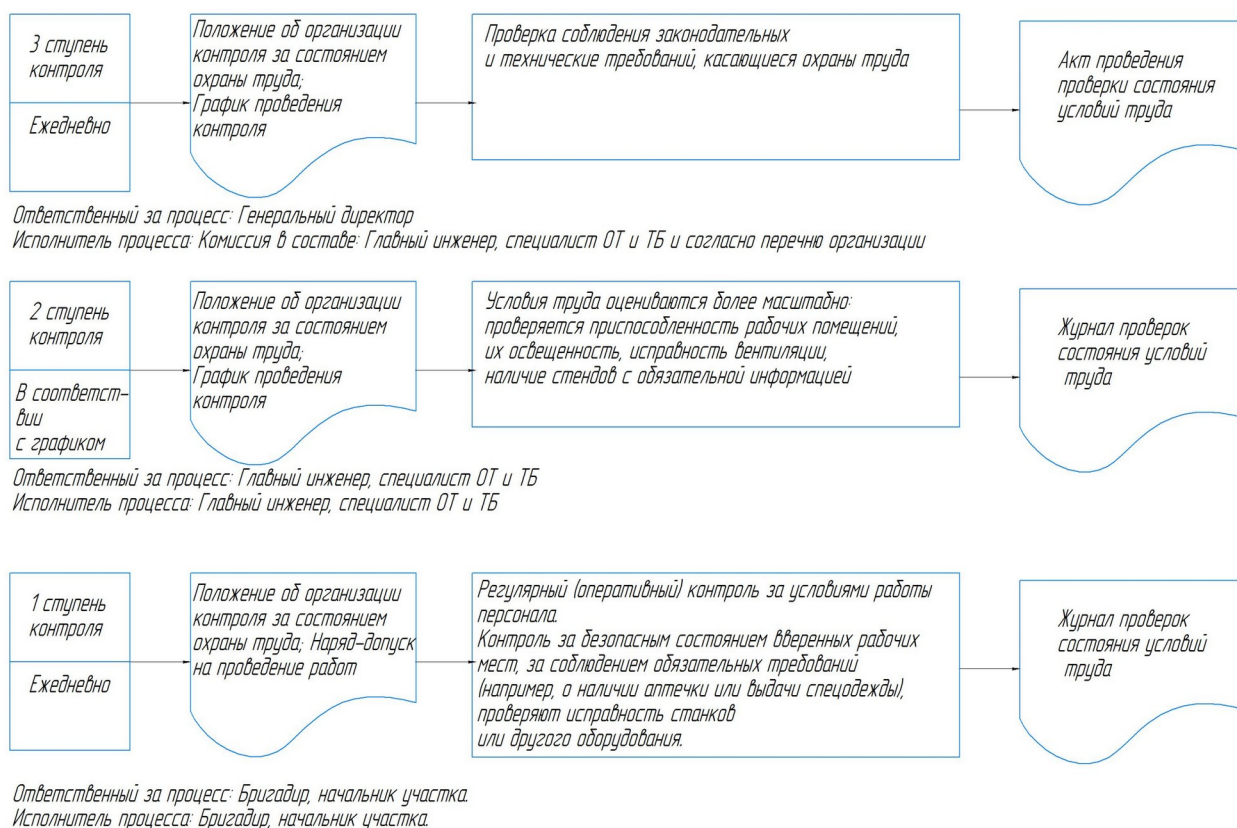


Рисунок 6 – процедура организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством

Основная цель программ безопасности и охраны здоровья состоит в том, чтобы предотвратить травмы, заболевания и смерть на рабочем месте, а также страдания и финансовые трудности, которые эти события могут причинить работникам, их семьям и работодателям. В рекомендуемых практиках используется упреждающий подход к управлению безопасностью и здоровьем на рабочем месте. Традиционные подходы часто являются реактивными, т. е. проблемы решаются только после того, как работник получил травму или заболел, был опубликован новый стандарт или положение или внешняя инспекция обнаружила проблему, которую необходимо решить. Эти рекомендуемые методы признают, что обнаружение и устранение опасностей до того, как они приведут к травме или заболеванию, является гораздо более эффективным подходом.

Идея состоит в том, чтобы начать с базовой программы и простых

целей и расти дальше. Если вы сосредоточитесь на достижении целей, мониторинге производительности и оценке результатов, ваше рабочее место может продвигаться по пути к более высоким уровням безопасности и здоровья.

«Безопасность и гигиена труда, включая соблюдение требований по охране труда в соответствии с национальными законами и постановлениями, является обязанностью и обязанностью работодателя» [2].

«Работодатель должен продемонстрировать сильное лидерство и приверженность деятельности по охране труда в организации, а также принять соответствующие меры для создания системы управления охраной труда. Система должна содержать основные элементы политики, организации, планирования и реализации, оценки и действий по улучшению» [2].

Таким образом, в данно разделе «Охрана труда» исследовалась система оханы труда предприятия. В разделе так же разрабатывалась процедура организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рассмотрим охрану окружающей среды и экологическую безопасность на предприятии ТОО «DiaTech Group».

«Экологические проблемы, связанные с химическими веществами, включают следующее:

- выбросы в атмосферу;
- обработка и удаление технологических сточных вод (хранение, транспортировка и очистка);
- обращение с опасными материалами и отходами; а также
- шум от работающего оборудования» [29].

Стекловолоконный мат мокрого формования используется в качестве подложки для множества кровельных изделий; в качестве армирования различных пластмассовых, цементных и гипсовых изделий; и в различных специальных продуктах. Стекловолоконный мат изготовлен из стеклянных волокон, которые были связаны смолой на основе формальдегида. Метанол также присутствует в некоторых, но не во всех, смолах, используемых для производства матов из стекловолокна мокрого формования.

Государственными учреждениями и частными лабораториями было проведено множество тестов на побочные эффекты стекловолокна для здоровья, и единственным общепризнанным фактом является то, что стекловолокно является раздражителем, что сразу становится очевидным при обращении с розовой изоляцией, распространенной в домах. Контакт с изоляционной ватой из стекловолокна может вызвать раздражение кожи, такое как покраснение и зуд. Как правило, эти раздражения исчезают после прекращения контакта со стекловолокном. Пыль также может вызвать раздражение кожи. Избежать раздражения относительно просто – использование надлежащей одежды и подходящих средств индивидуальной защиты (СИЗ) устраняет проблему.



Как и стекловолокно, асбест представляет собой силикатное волокно. Тем не менее, это происходит естественным образом. Асбест способен оседать в воздухе вдыхаемыми волокнами, причем некоторые частицы имеют ширину всего 0,01 микрометра (для сравнения, ширина типичного человеческого волоса составляет от 17 до 181 микрометра). Когда те, кто работает непосредственно с асбестом, вдыхают эти микроскопические волокна, частицы асбеста застревают в дыхательной системе и легких из-за трещин в кристаллизованной форме частиц. Накопление этих частиц в течение длительного периода времени может вызвать затруднение дыхания в виде рака легких и пневмокониоза, рестриктивного заболевания легких, вызванного вдыханием мелких частиц. Использование асбеста было прекращено в России многих других странах в соответствии с законодательством.

Виды отходов, подлежащие захоронению, передаются на вывоз мусора по договору специализированные организации (полигоны). Виды отходов, подлежащие обезвреживанию и утилизации, передаются по договору в организации, аккредитованные под обезвреживание опасных отходов.

«Объектов хранения и захоронения отходов, находящихся в собственности, владении, пользовании, у предприятия нет. Для временного хранения отходов на предприятии оборудованы специально отведенные площадки. Организация временного хранения отходов производства и потребления не допускается на территориях со сложными геологическими и гидрогеологическими условиями (на склонах, возвышенностях, холмах и т.п., а также в зоне высокого залегания подземных вод)» [19].

«Накопление отходов производства и потребления может осуществляться:

- на производственной территории природопользователей, являющихся производителями отходов;
- на территориях приемных пунктов сбора вторичного сырья;

- на территориях специализированных предприятий по переработке и обезвреживанию отходов» [19].

«Для целей накопления отходов производства и потребления могут использоваться:

- закрытые площадки временного хранения отходов (производственные, вспомогательные стационарные и/или временные помещения);
- открытые площадки временного хранения отходов;
- технологические емкости и резервуары» [19].

Отходы упаковки из разных материалов, подлежащие переработке, необходимо хранить отдельно, в незагрязненных помещениях, исключающих порчу. Все отходы планируется хранить на промплощадке не более 11 месяцев. Для смета мусора с территории и производственных помещений предусмотрены отдельные контейнеры.

«Временное размещение производственных и бытовых отходов осуществляется отдельно в хозяйственной зоне в соответствии с гигиеническими требованиями, по мере накопления отходы далее вывозятся специализированной организацией по договору.» [19].

Организация не планирует использовать, обезвреживать и перерабатывать отходы. Организация не имеет в собственности, не владеет и не использует объекты длительного хранения и захоронения отходов.

«На отходы I–IV класса опасности должен быть составлен паспорт. Паспорт отходов I–IV класса опасности составляется на основании данных о составе и свойствах этих отходов, оценки их опасности. Порядок паспортизации, а также типовые формы паспортов определяет Правительство Российской Федерации. Определение данных о составе и свойствах отходов, включаемых в паспорт отходов, должно осуществляться с соблюдением установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требований к измерениям, средствам измерений» [19].

«Мероприятия паспортизации отходов производства проводятся с целью определения безопасного с точки зрения охраны окружающей среды и здоровья человека способа обращения с отходами» [19].

На рисунке 7 представлена процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов.



Рисунок 7– процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов

В разделе пять «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проводилась дентификация экологических аспектов организации и выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). В разделе тае же разрабатывалась процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Управление аварийным планированием относится к координации и управлению ресурсами и обязанностями, относящимися к смягчению последствий, обеспечению готовности, реагированию и восстановлению после аварийной ситуации. Это включает в себя сбор, управление и анализ больших данных с целью интеграции подхода, основанного на данных, в каждую фазу цикла управления чрезвычайными ситуациями [9].

Потенциал для управления чрезвычайными ситуациями и персонала реагирования включает в себя все физические, институциональные, социальные или экономические ресурсы, а также лидеров, менеджеров и квалифицированный персонал в сообществе, обществе или организации, которые могут снизить риски или последствия стихийного бедствия [5].

«Выбросы в атмосферу с дымовыми газами диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), оксидов серы, ( $\text{SO}_x$ ), оксид углерода ( $\text{CO}$ ) и твердые частицы ( $\text{PM}$ ) в секторе нефтепереработки являются результатом сжигание газа и масла в газовых турбинах, котлах, двигателях и технологических нагревателях для получения энергии, пара и тепла. Дымовой газ также может выделяться из котлов-утилизаторов, связанных с некоторыми технологическими установками во время непрерывной регенерации катализатора (CCR) или сжигания жидкого нефтяного кокса. Например, дымовой газ выбрасывается из дымовой трубы в атмосферу в установке продувки битума (BBU) из регенератора катализатора, как в установке каталитического крекинга в псевдоожиженном слое (FCCU), так и в установке каталитического крекинга остатков (RCCU), а также в установке регенерации серы (SRU), возможно, также содержащая небольшие количества  $\text{SO}_x$  и сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ )» [29].

Предотвращение, смягчение последствий, готовность, реагирование и восстановление – это пять шагов управления чрезвычайными ситуациями.

Профилактика. Действия, предпринятые для предотвращения инцидента. Предотвращение возникновения инцидента. Операции сдерживания и наблюдения.

Смягчение. Относится к мерам, которые предотвращают аварийную ситуацию, уменьшают вероятность возникновения аварийной ситуации или уменьшают разрушительные последствия неизбежных аварийных ситуаций. Типичные меры по смягчению последствий включают в себя установление строительных норм и требований к зонированию, установку жалюзи и строительство барьеров, таких как дамбы.

Готовность. Мероприятия повышают способность сообщества реагировать на стихийные бедствия. Типичные меры готовности включают разработку соглашений о взаимопомощи и меморандумов о взаимопонимании, обучение как персонала реагирования, так и заинтересованных граждан, проведение учений по ликвидации последствий стихийных бедствий для укрепления возможностей обучения и проверки, а также проведение просветительских кампаний по всем опасностям.

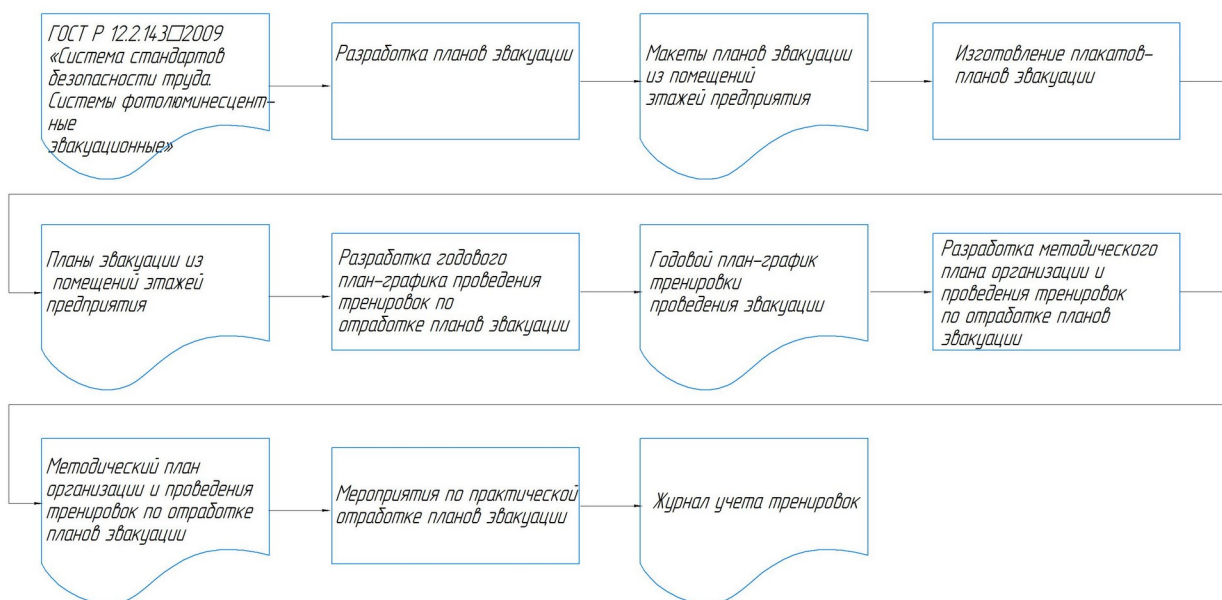
Реагирование. Действия, осуществляемые непосредственно перед, во время и сразу после воздействия опасности, направленные на спасение жизней, снижение экономических потерь и облегчение страданий.

Действия по реагированию могут включать в себя приведение в действие оперативного центра по чрезвычайным ситуациям, эвакуацию населения, которому угрожает опасность, открытие убежищ и оказание массовой помощи, аварийно-спасательную и медицинскую помощь, пожаротушение и городские поисково-спасательные работы.

Восстановление. Действия, предпринятые для возвращения сообщества к нормальным или почти нормальным условиям, включая восстановление основных услуг и возмещение физического, социального и экономического ущерба. Типичные действия по восстановлению включают очистку от мусора, финансовую помощь отдельным лицам и правительствам,

восстановление дорог и мостов и ключевых объектов, а также постоянную массовую помощь перемещенным популяциям людей и животных.

На рисунке 8 представлена блок-схема «Планирование действий персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций».



Ответственный за процесс: Генеральный директор  
Исполнитель процесса: Главный инженер

Рисунок 8 – Планирование действий персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций

В разделе шесть «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проводился анализ возможных техногенных аварий и приведена блок-схема «Планирование действий персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций».

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Составим план мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней.

Составим таблицу по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней на рабочем месте оператора установки сушки и отверждения для стеклопластика (таблица 3) и план финансового обеспечения ТОО «DiaTech Group» (таблица 4).

Таблица 3 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней ТОО «DiaTech Group»

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Источники финансирования
Установка сушки и отверждения для стеклопластика	Приобретение работникам, занятым на работах с вредными (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, средств индивидуальной защиты	Снижение производственного травматизма	2022 год	Отдел ОТ и ТБ	Бюджет фонда социального страхования
Установка сушки и отверждения для стеклопластика	Внедрение коллективных средств защиты на установке сушки и отверждения стеклопластика (защитный экран, вытяжная вентиляция на установке. программируемый контролер температуры)	Снижение производственного травматизма	2022 год	Отдел ОТ и ТБ, СП производственного участка	Бюджет фонда социального страхования

Таблица 4 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами ТОО «DiaTech Group»

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Приобретение работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, средств индивидуальной защиты	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 год	Шт.	132	200000	50000	50000	50000	50000
Внедрение коллективных средств защиты на установка сушки и отверждения для стеклопластика (защитный экран, вытяжная вентиляция на установке, программируемый контролер температуры)	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 год	шт	1	100000	50000	50000	-	-



Данные для расчетов скидок для страхования персонала ТОО «DiaTech Group» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Данные для расчетов скидок для страхования персонала ТОО «DiaTech Group»

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			Текущий год
			1 год	2 год	3 год	
Страховой тариф	tстрах	%	1,2	1,2	1,2	1,13
Среднесписочная численность работающих	N	чел	111	129	132	132
Количество страховых случаев за год	K	шт.	6	2	1	0
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	6	2	1	0
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	63	25	15	0
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	90000	45000	30000	0
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	53280000	61920000	63360000	71280000
Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)	q11	шт	111	129	132	132
Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)	q12	шт.	110	128	131	131

Продолжение таблицы 5

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			Текущий год
			1 год	2 год	3 год	
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)	q13	шт.	21	19	19	0
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)	q21	чел	110	128	131	131
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)	q22	чел	111	129	132	132

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

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

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

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

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

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

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

$$V = \sum 178560000 \cdot 0,012 = 2142720 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{165000}{2142720} = 0,077$$

«Показатель  $b_{cmp}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [25].

«Показатель  $b_{cmp}$  рассчитывается по следующей формуле» [25]:

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

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

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

$$b_{cmp} = \frac{9 \cdot 1000}{124} = 72,58$$

«Показатель  $c_{cmp}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [25].

«Показатель  $c_{cmp}$  рассчитывается по следующей формуле» [25]:

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

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

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

$$c_{cmp} = \frac{103}{9} = 11,44$$

Рассчитаем коэффициенты условий работы в ТОО «DiaTech Group» и проведения медицинских осмотров среди персонала предприятия:

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1» [25].

«Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле» [25]:

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

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

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

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

$$q1 = \frac{132 - 19}{131} = 0,86$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя  $q_2$ » [25].

«Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле» [25]:

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

«где  $q_{21}$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [25];

« $q_{22}$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [25].

$$q_2 = \frac{131}{132} = 0,99$$

Рассчитаем скидку для ТОО «DiaTech Group» на страхование персонала:

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

$$C(\%) = \left\{ (0,077/0,14 + 72,58/103 + 11,44/87,34) / 3 \right\} \cdot 0,86 \cdot 0,99 \cdot 100 = 6,21$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [25]:

$$t_{cmp}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2022} = 1,2 - 1,2 \cdot 0,062 = 1,13$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [25]:

$$V^{2022} = \Phi \cdot 3 \Pi^{2022} \cdot t_{cmp}^{2022} \quad (9)$$

$$V^{2022} = 71280000 \cdot 0,0113 = 805464 \text{ руб.},$$

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

$$\mathcal{E}_{cmp} = V^{2022} - V^{2021} \quad (10)$$

$$\mathcal{E}_{cmp} = 805464 - 714240 = 91224 \text{ руб.},$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [25].

Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Данные	
			Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [25]	Ч <sub>і</sub>	чел.	19	0
«годовая среднесписочная численность работников» [25]	ССЧ	чел.	132	132
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [25]	Ч <sub>нс</sub>	чел.	9	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [25]	Д <sub>нс</sub>	дн	103	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [25]	Ф <sub>план</sub>	дни	248	248
«Ставка рабочего» [25]	Т <sub>с</sub>	руб/час	350	350
«Коэффициент доплат « [25]	К <sub>допл.</sub>	%	8	0
«Продолжительность рабочей смены» [25]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [25]	S	шт	1	1

Продолжение таблицы 6

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Данные	
			Базовый вариант	Проектный вариант
«страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [25]	tстрах	%	1,2	1,13
Единовременные затраты	Зед	руб.	-	300000

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [25]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (11)$$

«где  $Ч_1, Ч_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел» [25];

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

$$\Delta Ч = \frac{68,8 - 0}{132} \cdot 100\% = 51,65$$

«Коэффициент частоты травматизма» [25]:

$$K_{ч} = \frac{1000 \cdot Ч}{ССЧ}, \quad (12)$$

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

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

$$K_{чб} = \frac{1000 \cdot Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \cdot 9}{132} = 68,8$$

$$K_{ч.пр} = \frac{1000 \cdot Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \cdot 0}{124} = 0$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^6} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $K_m^6$ ,  $K_m^n$  – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [25];  
«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [25].

$$\Delta K_m = 100 - \frac{0}{11,4} \cdot 100 = 100$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [25]:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (14)$$

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

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

$$K_m^6 = \frac{103}{9} = 11,4,$$

$$K_m^6 = 0$$

«Среднедневная заработная плата» [25]:

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100}, \quad (15)$$

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

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

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

« $S$  – количество рабочих смен» [25].



$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{дон})}{100} = i$$

$$\frac{350 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 8)}{100} = 3024 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{дон})}{100} = i$$

$$i \cdot \frac{350 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 0)}{100} = 2912 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [25]:

Годовая экономия себестоимости продукции (ЭМП) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда рассчитывается по формуле:

$$Э_{услтр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2}) \quad (16)$$

$$Э_{услтр} = (9 - 0) \cdot (749952 - 722176) = 249984 \text{ руб.},$$

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

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

«Среднегодовая заработная плата» [25]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл} \quad (17)$$

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

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

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = ЗПЛ_{днб} \cdot \Phi_{пл} = 3024 \cdot 248 = 749952 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{осн} = ЗПЛ_{днп} \cdot \Phi_{пл} = 2912 \cdot 248 = 722176 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [25]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_{услстр} = 91224 + 249984 = 341208 \text{ руб.} \quad (18)$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [25].

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r \quad (19)$$

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

$$T_{ед} = 300000 / 341208 = 0,87 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [25]:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 0,87 = 1,14 \text{ год}^{-1} \quad (20)$$

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

$$\Delta \Phi = \Phi^{пр} - \Phi^б \quad (21)$$

где  $\Phi^6$  и  $\Phi^{np}$  – «фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [25].

$$\Delta \Phi = 1722,9 - 1466,8 = 256,1$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего»  
[25]:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - П_{\text{рв}}, \quad (22)$$

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

$П_{\text{рв}}$  – «потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [25].

$$\Phi_6 = \Phi_{\text{план}} - П_{\text{рвб}} = 1979 - 512,2 = 1466,8 \text{ ч};$$

$$\Phi_n = \Phi_{\text{план}} - П_{\text{рвн}} = 1979 - 256,1 = 1722,9 \text{ ч}.$$

«Потери рабочего времени» [25]:

$$П_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{прв}}, \quad (23)$$

«где  $k_{\text{прв}}$  – коэффициент потерь рабочего времени» [25].

$$П_{\text{рвб}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{првб}} = 1970 \cdot 0,26 = 512,2 \text{ ч};$$

$$П_{\text{рвн}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{првн}} = 1970 \cdot 0,13 = 256,1 \text{ ч}.$$

Таким образом, общий коэффициент потерь рабочего времени при базовом (без улучшений) варианте на ТОО «DiaTech Group» составит 512

часа, а при проектном варианте (с мероприятиями по улучшению условий труда) коэффициент потерь рабочего времени составит 256 часов.

## Заключение

Тема работы – «Средства автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса».

В первом разделе изучались Теоретические основы автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса. Изучались теоретические и законодательные основы производственной безопасности. Были изучены особенности производственной безопасности на предприятиях химического комплекса. Так же в разделе была рассмотрена автоматизация процессов обеспечения производственной безопасности

Во втором разделе проводился анализ автоматизации обеспечения производственной безопасности на предприятии химического комплекса на примере ТОО «DiaTech Group». В разделе была изучена общая характеристика предприятия, проведен анализ производственной безопасности. В разделе так же было изучено состояние автоматизации обеспечения производственной безопасности предприятия ТОО «DiaTech Group».

В третьем разделе изучались способы повышения эффективности процессов автоматизации обеспечения производственной безопасности. В разделе было предложено внедрить автоматизированную систему на базе программного продукта «1С: Производственная безопасность».

В четвертом разделе «Охрана труда» исследовалась система охраны труда предприятия. В разделе так же разрабатывалась процедура организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством.

В разделе пять «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проводилась дентификация экологических аспектов организации и выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). В разделе тае же разрабатывалась

процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов.

В разделе шесть «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проводился анализ возможных техногенных аварий и приведена блок-схема «Планирование действий персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций».

В разделе семь «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» проводилась оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Общий коэффициент потерь рабочего времени при базовом (без улучшений) варианте на ТОО «DiaTech Group» составит 512 часа, а при проектном варианте (с мероприятиями по улучшению условий труда) коэффициент потерь рабочего времени составит 256 часов

## 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. Гридин, А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах / А.Д. Гридин. М.: Альфа-Пресс, 2018. 160 с.
3. Егоров, А.Ф. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая. М.: КолосС, 2021. 416 с.
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 11.06.2022) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/)(дата обращения: 13.05.2022).
5. Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах. РД 09-536-03. М.: НТЦ, 2003. 67 с.
6. Методические указания по основам проектирования химических производств: учебник / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Г. С. Кормильцин, А. А. Пахомов. Москва: Издательский дом «Спектр», 2014. 356 с.
7. О заводе ТОО «DiaTech Group» [Электронный ресурс] : © РОСНЕФТЬ, 2021 <https://snpz.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/snpz/>(дата обращения: 13.05.2022).
8. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ « URL: <http://base.garant.ru/10107960/>(дата обращения: 13.05.2022).
9. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации . [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ

(последняя редакция). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121895/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/) (дата обращения: 13.05.2022).

10. Об утверждении Правил по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов, при химической чистке, стирке, обеззараживании и дезактивации. [Электронный ресурс] : Приказ Министерство Труда И Социальной Защиты Российской Федерации от 27 ноября 2020 года № 834н URL: <https://docs.cntd.ru/document/573161192> (дата обращения: 13.05.2022).

11. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах». [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 13.05.2022).

12. Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 26.12.1997 № 67 (ред. от 16.03.2010) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66300/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66300/) (дата обращения: 13.05.2022).

13. Сайт «1С». О программном продукте 1С:Производственная безопасность. Комплексная. [Электронный ресурс] : URL: [https://solutions.1c.ru/catalog/ehs\\_compl](https://solutions.1c.ru/catalog/ehs_compl) (дата обращения: 13.05.2022).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015 Введ. 2017-03-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 13.05.2022).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный



ресурс] : ГОСТ 12.4.280-2014 Введ. 2015-12-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 13.05.2022).

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Общие технические условия. [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187-97 Введ. 1998-07-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 13.05.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252-2013 Введ. 2014-03-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 13.05.2022).

18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041-2001 Введ. 2003-01-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 13.05.2022).

19. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002) Введ. 2014-06-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108359> (дата обращения: 13.05.2022).

20. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением № 1). [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007 Введ. 2009-07-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 13.05.2022).

21. Сравнительный анализ Порядка обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда работников организаций, утв. Постановлением Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 N 1/29 и Порядка обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от

24.12.2021 № 2464 [Электронный ресурс] : Электронный ресурс Техэксперт, 2022. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727960999?marker> (дата обращения: 13.05.2022).

22. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения: 13.05.2022).

23. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 25.03.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/) (дата обращения: 13.05.2022).

24. 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.

25. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

26. 10 Ways To Stay Safe In The Chemical Industry [Электронный ресурс] : 2022 Industrial Media, LLC. All rights reserved. URL: <https://www.manufacturing.net/home/article/13128452/10-ways-to-stay-safe-in-the-chemical-industry> (дата обращения: 13.05.2022).

27. General Chemical Safety Guidelines [Электронный ресурс] : Chemical industry, 2022. URL: <https://safety-work.org/en/sectors/chemical-industry.html> (дата обращения: 13.05.2022).

28. Dr Peter Shearn Workforce Participation in Occupational Health & Safety Management at FMC Technologies Ltd, [Электронный ресурс.] : Dunfermline HSL /2005/52 / Dr Peter Shearn URL: <http://www.hse.gov.uk> (дата обращения: 13.05.2022).

29. Safety pamphlets, ed. ol Great Britain Home office. -L. : 2021. 29 с.