

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 Разработка мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций в
подразделениях ООО «Тольяттикаучук»

Обучающийся

А.В. Кипкаева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.В. Полякова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.А. Кирпичников

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Дипломная работа написана по теме «Разработка мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук». Проведена работа с локальными документами ООО «Тольяттикаучук» по промышленной, пожарной безопасности, а также анализ системы охраны труда и специальной оценки условий труда. Изучена проектная документация отделения производства щавелевой кислоты и производства Изопрена, установка И-3-13-16 (установка получение формальдегида, холода и серебра на пемзе), отделение И-3, здание Е-8а, для разработки мер по предупреждению аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук».

Выпускная работа состоит из 6 разделов, 83 страниц, 10 рисунков, 13 таблиц, 27 источников литературы и приложений А, Б, В, Г.

В первом разделе мною праведен краткий анализ возможных аварийных ситуаций в подразделении ООО «Тольяттикаучук», а также характеристика производства щавелевой кислоты, возможные аварийные ситуации на ПЩК и характеристики аварийности на опасном объекте.

Во втором разделе представлен план предупреждения аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук» и прогноз развития аварийных ситуаций на предприятии.

В третьем разделе – разделе охраны труда, составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, провела идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на производстве. По мимо этого приведена анкета, по результатам проведенной индикации, в соответствии и непосредственно, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

В четвертом разделе определена антропогенная нагрузка организации,

технологического процесса на окружающую среду. Приведены данные статистических результатов производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В пятом разделе были рассмотрены мероприятия по защите персонала в чрезвычайных и аварийных ситуациях, разработана для объекта защиты от АС, план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций организаций, с описью вероятных аварий и чрезвычайных ситуаций, рассредоточением сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций в данной организации, составила маршруты эвакуации (основной и запасной) персонала объекта из каждой зоны возможной (прогнозируемой) ЧС в пункты временного размещения эвакуируемого населения.

В шестом разделе ведутся расчеты оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на предприятии, для предупреждения АС И ЧС, которые были рассмотрены во 2 и 5 разделах.

Abstract

The title of the graduation work is: «Design of artificial lighting of the road network in the settlement of the Republic of Crimea».

The graduation work consists of an introduction, eight chapters, a conclusion, tables, list of references including foreign sources and the graphic part on 6 A1 sheets.

The key issue of the thesis is the design of lighting on the road 35 OP OP 35K-023 East detour of Simferopol, a length of 1.6 km. We touch upon the problem of roadway lighting with an average luminosity of at least 20 lux, as well as the problem of power supply of lighting installations in the cramped conditions of the city.

The aim of the work is to give some information about the development of design and survey works for the provision of highways of the Republic of Crimea with artificial lighting systems for safe and comfortable traffic on the example of a highway 35 OP RZ 35K-023.

The graduation work may be divided into several logically connected parts which are analysis of existing lighting; justification of the need to illuminate the road under consideration; selection of lighting equipment; lighting calculation; technological and design solutions; bringing an example of foreign experience in lighting roads and settlements with LED lights.

Finally, we present the work on the successful foreign experience of lighting entire cities and highways with LED lightning lights, the use of which has allowed significant savings on electricity, as well as significantly improved energy efficiency.

In conclusion we'd like to stress this work is relevant not only in solving the problem of improvement of the roads of the Republic of Crimea, but also similar technological and constructive solutions can be used for lighting and lighting reconstruction on all roads of the Russian Federation.

Содержание

Введение.....	7
Термины и определения	9
Перечень сокращений и обозначений.....	10
1 Анализ возможных аварийных ситуаций в подразделении ООО «Тольяттикаучук»	11
1.1 Характеристика производства щавелевой кислоты	12
1.2 Возможные аварийные ситуации на ПЩК	14
1.3 Характеристики аварийности на опасном объекте	17
1.4 Характеристика травматизма на опасном объекте.....	19
2 Предупреждение аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук». Разработка мероприятий.....	22
2.1 Предупреждение аварийных ситуаций, готовность к ним и реагирование	23
2.2 Прогноз образования загазованности на объекте, с последующим взрывом оборудования	26
2.3 Прогноз развития пожара.....	27
2.4 Предупреждение аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук»	28
3 Охрана труда.....	38
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	44
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	50
5.1 Состав сил и средств, их дислокация и организация доставки в зону аварии	52
5.2 Мероприятия по поддержанию в готовности органов управления, сил и средств к действиям в условиях ЧС.	54
5.3 Организация управления и взаимодействия.	56
5.4 Система связи и оповещения.....	59

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	65
Заключение	78
Список используемых источников.....	79
Приложение А	84
Приложение Б.....	86
Приложение В.....	89
Приложение Г	94

Введение

ООО «Тольяттикаучук» - крупнейшее предприятие нефтехимического комплекса Российской Федерации, расположенное в Самарской области, в городе Тольятти, по адресу ул. Новозаводская 8. С 2019 года входит в Группу компаний ПАО «Татнефть». С июня 2016 года по ноябрь 2019 года называлось ООО «СИБУР Тольятти» был выбран объектом исследования для написания ВКР.

Целью данной работы является рассмотрение возможных аварийных ситуаций и поиски способов их предотвращения в подразделениях ООО «Тольяттикаучук». Для успешного написания работы необходимо решить несколько задач:

- изучить нормативно-правовые документы, регулирующих соблюдение промышленной и пожарной безопасности, документы, регулирующие область охраны труда и охраны окружающей среды;
- провести анализ возможных аварийных ситуаций;
- изучить характеристики производственного травматизма и возникновения аварийных ситуаций;
- разработать мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций на предприятии;
- проанализировать антропогенное воздействие на ОС;
- разработать мероприятия по предупреждению ЧС;
- провести оценку эффективности мероприятий по снижению уровня производственного травматизма.

Для проведения анализа аварийных ситуаций решено было использовать три основных метода анализа травматизма: экономический, монографический, статистический. Также, применен метод наблюдения за технологическими процессами на территории ООО «Тольяттикаучук».

Результатами выполнения ВКР будут:

- анализ возможных аварийных ситуаций в подразделениях предприятия;
- план предупреждения аварийных ситуаций в подразделениях предприятия;
- разработка реестра опасностей на рабочих местах, приводящих к производственному травматизму;
- разработка плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуациях в организации.

Термины и определения

В настоящем отчете применяют следующие термины с соответствующими определениями:

«авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ» [21];

«чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [5];

«охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [20];

«промышленная безопасность - определяемое комплексом технических и организационных мер состояние защищенности промышленного объекта, которое характеризуется стабильностью параметров технологического процесса и исключением (сведением к минимуму) опасности возникновения аварии или инцидента, а в случае их возникновения - отсутствием опасности воздействия на людей опасных и вредных факторов и угрозы причинения вреда имуществу юридических и физических лиц, государственному или муниципальному имуществу» [8].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем отчете применяют следующие сокращения и обозначения:

АС- аварийная ситуация;

АУПТ- автоматическая установка пожаротушения;

ГО – гражданская оборона;

ДДС - дежурно-диспетчерская служба;

КИПиА - контрольно-измерительные приборы и автоматика;

ЛПУ - лечебно-профилактическое учреждение;

НАСФ - нештатные аварийно-спасательные формирования;

ООС - охрана окружающей среды;

ОПО – опасный производственный объект;

ОТ - охрана труда;

ПАСС- профессиональная аварийно-спасательная служба;

ПБ - промышленная безопасность;

ПК – производственный контроль;

ПОФ - предельные объемы финансирования;

ПСП - первичные средства пожаротушения;

ПЩК – производство щавелевой кислоты;

СИЗ - средства индивидуальной защиты;

СиПАЗ - системы противоаварийной автоматической защиты;

ТК- Тольяттикаучук;

ЧОП- частное охранное предприятие;

ЧС - чрезвычайная ситуация.

1 Анализ возможных аварийных ситуаций в подразделении ООО «Тольяттикаучук»

«ООО «Тольяттикаучук» - одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти Самарской области. Основная деятельность предприятия - производство синтетических каучуков различных марок, который является сырьем для шин и резинотехнических изделий. «Тольяттикаучук» входит в 10-ку крупнейших экспортеров Самарской области [16]. В структуру организации входят такие производства как:

- производство бутадиена и добавки высокооктановой метанольной (Б и ДВМ);
- производство синтетического бутадиенстирольного каучука (СБСК),
- производство изопрена, производство синтетического изопренового каучука (СКИ);
- производство изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена (ИИФиИ);
- производство синтетического бутилкаучука (СБК);
- товарно-сырьевой цех (ТСЦ);
- энергопроизводство (ЭП);
- ремонтное производство (РП).

Схема исследуемого производства производство синтетического изопренового каучука представлена на рисунке 1.

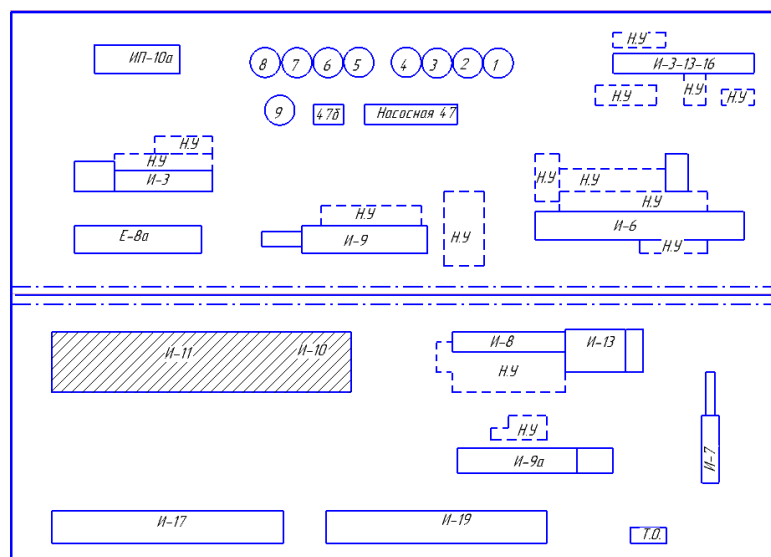


Рисунок 1 – Схема производства изопрена

В первом разделе бакалаврской работы представлен анализ возможных аварийных ситуаций на предприятии ООО «ТК», производства изопрена, отделения ПЩК, основанном на законодательных и локальных нормативных документах производства. По результату, которого, будет предложен метод по совершенствованию подходов в области предупреждению аварийных ситуаций.

1.1 Характеристика производства щавелевой кислоты

ООО «Тольяттикаучук» является единственным производителем щавелевой кислоты на территории России. Производство которой было запущено в марте 2023 года, объем выпускаемой продукции соответствовал всем законодательным требованиям и составил 2 тонны. Установка получения щавелевой кислоты предназначена для получения щавелевой кислоты и последующей откачки на другие установки, для применения в качестве катализатора первой стадии синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида. Технология производства щавелевой кислоты включает в

себя несколько этапов:

- осуществляется подготовка сырья – что представляет собой сахарозу и азотная кислота;
- происходит процесс смешения данных компонентов и добавление катализатора. В качестве катализатора процесса выступает пентаоксид диванадия, сокатализатором - серная кислота;
- исходная масса подвергается перегонке для получения итогового продукта – щавелевой кислоты, с последующей откачкой на другие установки.

На объекте эксплуатируются различные виды оборудования и механизмов. Это преимущественно химическое оборудование, такое как: реакторы, колонны для перегонки, насосы, различные ёмкости и промышленные трубопроводы. Также используется большое количество мелкой техники и приспособлений, необходимых для проведения и контроля процесса производства щавелевой кислоты. Рассмотрим на рисунке 2 схему размещения оборудования на выбранном для исследования объекте.

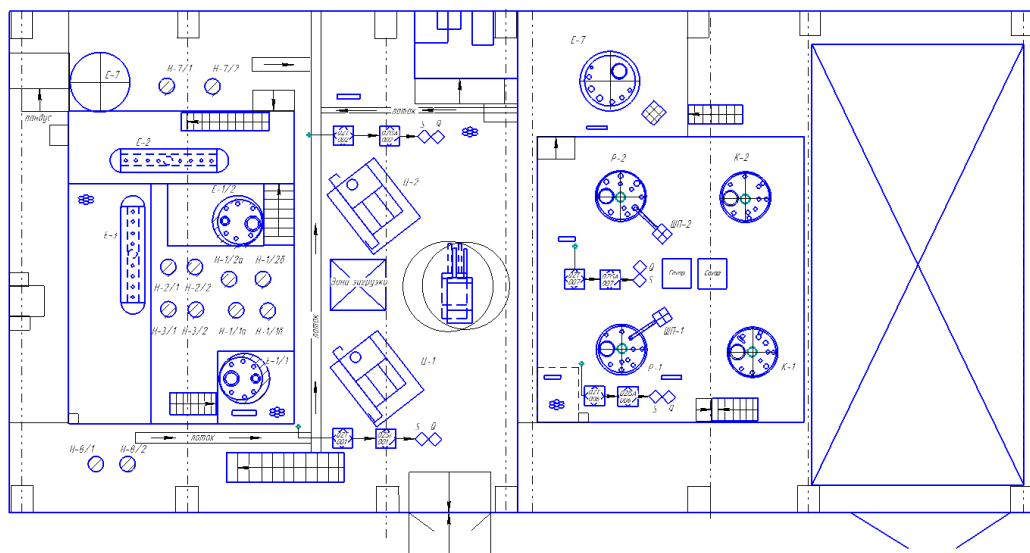


Рисунок 2 - Технологическая схема размещения основного производственного оборудования на объекте ООО «Тольяттикаучук», производство щавелевой кислоты

Изучив подробнее производство щавелевой кислоты, предвидим возможные аварийные ситуации на производстве, и рассмотрим методы их предотвращения в следующих разделах.

1.2 Возможные аварийные ситуации на ПЩК

ООО «Тольяттикаучук» является взрывопожароопасным объектом, на территории которого действует противопожарный режим, установлены усилительные меры за соблюдением охраны труда, промышленной безопасности и производственного контроля. Но, несмотря на это не стоит исключать возможность возникновения аварийных ситуаций на территории предприятия. Именно в этом разделе мы и рассмотрим аварии и проведем анализ АС на производстве щавелевой кислоты ООО «ТК».

Химическая авария, вызванная пересечением химических веществ, что обусловлено сбоями в работе, произошедшие в результате:

- несоответствия смесей, сбой в порядке смешивания продукции;
- несанкционированного пропускания материалов через неисправное оборудование;
- нарушение технологических режимов.

Пожар, вызванный искрообразованием, перегревом или неисправностью электрического оборудования, происходит в результате:

- несоблюдения инструкций по технике безопасности;
- неверного применения оборудования;
- несоответствия приборов и методов контроля.

Взрыв, вызванный смешением летучих или низкокипящих химических веществ, происходит в результате:

- неправильного выбора оборудования и его компонентов;
- несоблюдения правил эксплуатации и манипуляции;
- необеспечения вентиляции и отвод вредных газов из помещения.

Разрушение зданий и сооружений, которые могут произойти в результате пожара, взрыва, отказа оборудования, небезопасного проведения работ, связанных с ремонтом и обслуживанием здания, землетрясения, террористических актов и т.п.

Действия сотрудников предприятия также могут привести к возникновению АС, по причине несоблюдения требований нормативной документации Российской Федерации, таких как:

- «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ [20];
- Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19];
- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ [21];
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 24.10.2022) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [12];
- Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ [6];
- локальных нормативно правовых документов организации.

Факторы, способствующие возникновению аварий, по вине сотрудника, на производстве щавелевой кислоты могут включать:

- злоупотребление алкоголем, предрасположенность к нарушению безопасности;
- несоблюдение инструкций и выполняемых мер безопасности;
- недостаток оборудования и материально-технических ресурсов;
- допущение к самостоятельной работе, сотрудников не прошедших должную аттестацию;

- нарушение соответствующих правил экипировки, складирования и транспортировки опасных химических веществ.

Проведение анализа возможных аварийных ситуаций на предприятии является важной составляющей системы безопасности и позволяет улучшить технологические процессы, обеспечить безопасность персонала и максимально снизить вероятность возникновения аварий на территории завода. Результаты анализа, характеристика аварийности используются при разработке мероприятий по усовершенствованию производственных процессов, обучении сотрудников и оснащении предприятия соответствующим оборудованием и инструментами для предотвращения аварийных ситуаций.

ООО «Тольяттикаучук» имеет утвержденный план действий при возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий на территории предприятия. План действий включает следующие мероприятия:

- оповещение всех работников предприятия о произошедшем происшествии и предписаниях по соблюдению мер безопасности;
- быстрая оценка масштабов происшествия и определение возможной угрозы для работников и населения;
- активизация аварийных служб предприятия, включая техническую службу, пожарную часть и другие организации, участвующие в ликвидации последствий ЧС;
- организация эвакуации работников и населения в безопасное место;
- проведение мероприятий по медицинской помощи пострадавшим, в том числе оказание первой помощи на месте ЧС;
- организация работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, включая меры по локализации происшествия, сбору и утилизации отходов, и другие необходимые мероприятия;
- проведение расследования причин происшествия, выполнение

мероприятий по устранению выявленных нарушений и принятие мер по предотвращению повторения аналогичных ситуаций.

В целом, ООО «Тольяттикаучук» имеет высокий уровень подготовки к действию в чрезвычайных ситуациях и проявляет ответственный подход к безопасности своих работников и населения, находясь в постоянной боевой готовности в случае внезапного возникновения ЧС.

1.3 Характеристики аварийности на опасном объекте

При освещении характеристики аварийности на объекте следует отметить высокую концентрацию опасных химических веществ, что подразумевает наличие большого количества необходимых мероприятий по обеспечению безопасности труда.

Производство щавелевой кислоты является опасным производством, и может иметь следующие характеристики аварийности:

- химические реакции, которые происходят в процессе производства щавелевой кислоты, могут быть опасными, если не соблюдены соответствующие меры безопасности;
- работа с кислотами, щелочами, растворителями и другими опасными химическими веществами может привести к химическим ожогам, отравлениям и другим травмам;
- некоторые процессы могут сопровождаться выделением взрывоопасных газов или парами;
- возможен аварийный выброс оксидов азота, который является ядовитым и может вызвать проблемы с дыханием;

Для минимизации риска аварий необходимо составить план мероприятий, который будет включать:

- систему мониторинга и контроля для отслеживания параметров, которые могут привести к возникновению аварий;

- систему оповещения и эвакуации в случае возникновения аварии, которая поможет избежать травм;
- использование специального оборудования и материалов, которые могут снизить риск аварий и повысить безопасность рабочих;
- систему обучения и тренинга для персонала и руководства, связанных с безопасным обращением с химическими веществами;

Во всех случаях аварийных остановок, персонал обязан немедленно сообщить об этом руководству установки и производства, ведущему инженеру по диспетчеризации производственной диспетчерской службы и персоналу смежных установок для координации действий при локализации и ликвидации аварийных ситуаций. В таблице А.1, представленную в приложении А, рассмотрим характеристику аварийности, возникновение аварийных ситуаций, способы их предупреждения и локализации.

Для предотвращения возможных аварий на объекте ООО «Тольяттикаучук» производство щавелевой кислоты необходимо разработать и реализовать план мероприятий, который включал бы в себя проведение регулярных обслуживаний оборудования, применение средств противоаварийной защиты, а также обучение работников технике безопасности.

1.4 Характеристика травматизма на опасном объекте

В статье «Obtaining statistical data on industrial accidents in Russia» [26] говорится о том, что проблемы, связанные с производственным травматизмом, актуальны не только для России, но и для всего мира. В результате несчастных случаев на производстве ежегодно умирает или становится инвалидом значительное число трудоспособных людей. Так, по данным Международной организации труда, более 2,34 миллиона человек ежегодно умирают в результате несчастных случаев на производстве или связанных с работой заболеваний. Кроме того, ежегодно происходит около 374 миллионов несчастных случаев со смертельным исходом.

Проанализируем уровень производственного травматизма на предприятии с 2018 по 2022 годы на производстве изопрена ООО «Тольяттикаучук», зарегистрировано 12 случаев получения травм во время пребывания сотрудников на смене, выполняя свою трудовую деятельность, совершения обхода установок, выполнения газоопасных, огневых и ремонтных работ, и другие. Статистика представлена на рисунке 3.

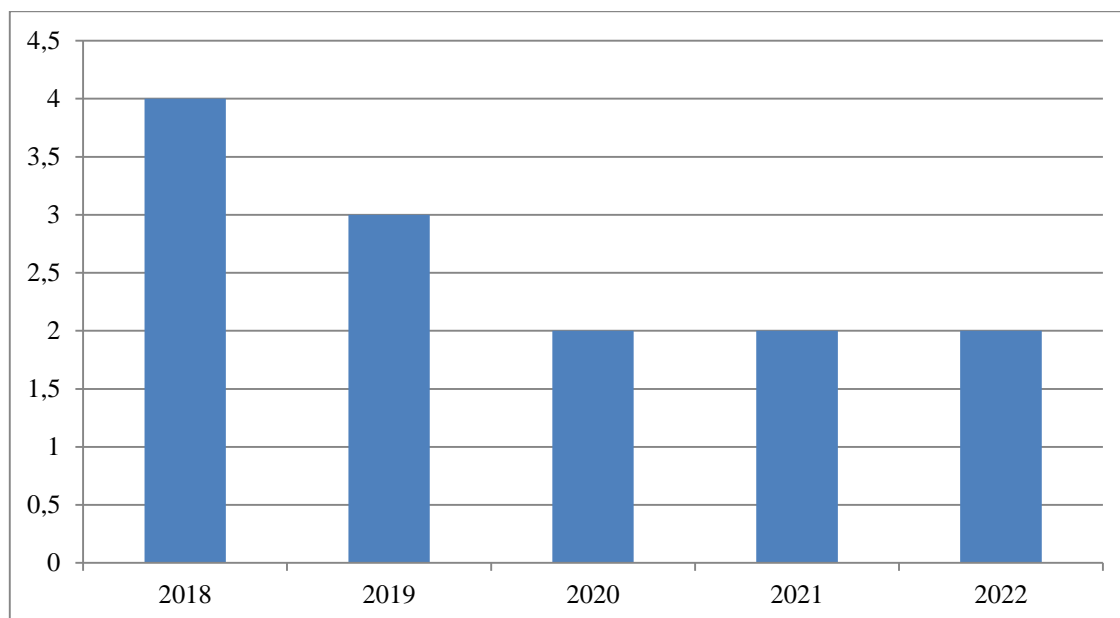


Рисунок 3 - Статистика производственного травматизма на предприятие ООО «ТК» за 5 лет

Показатели травматизма различны в зависимости от вида работ, при выполнении которых были получены травмы:

- нарушение требований безопасности проведения газоопасных, огневых и ремонтных работ;
- нарушение требований безопасности при проведении работ на высоте;
- проведение линейного обхода.

Показатели травматизма колеблются в зависимости от причин получения травм при осуществлении рабочей деятельности на ООО «ТК», которые представлены на рисунке 4.

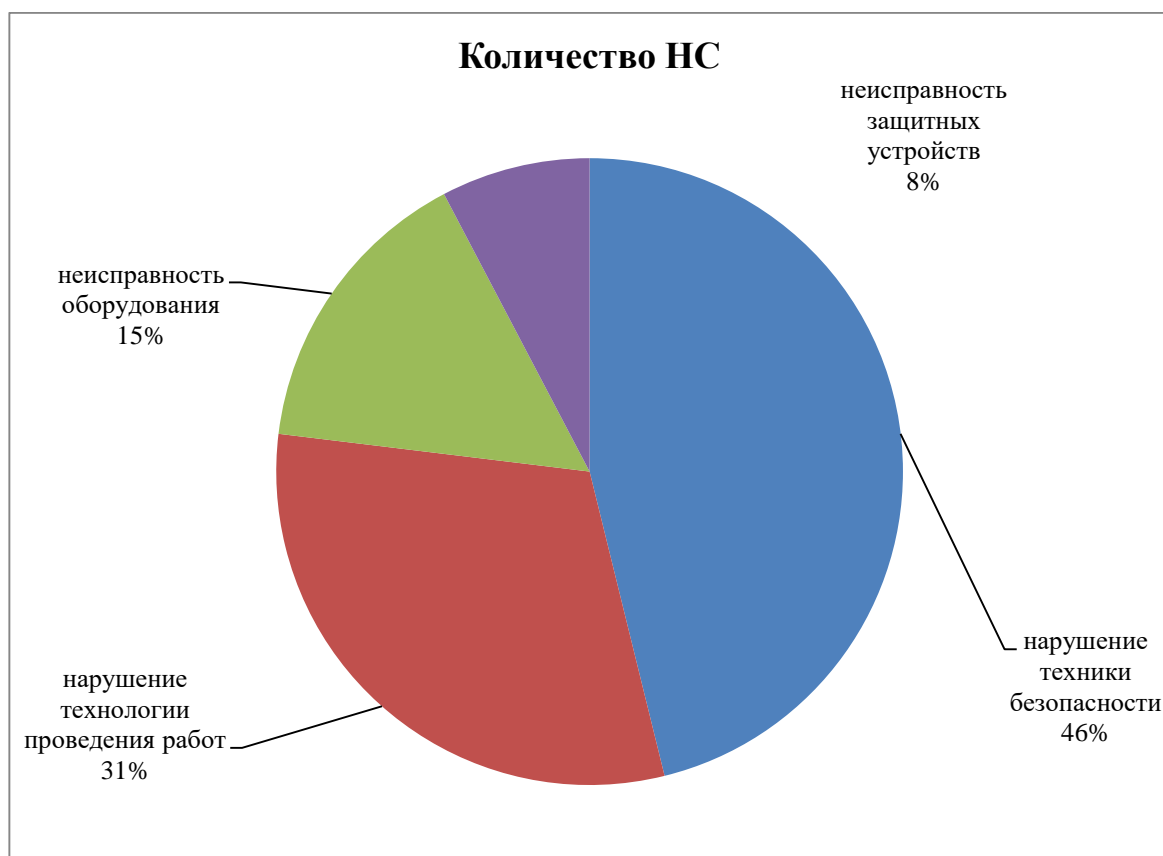


Рисунок 4 - Причины получения травм при осуществлении рабочей деятельности ООО «Тольяттикаучук» за 5 лет

Наиболее частыми причинами получения травм на предприятии стали нарушение техники безопасности и нарушение технологии проведения работ. Проведя анализ показателей характеристики аварийности и травматизма на производстве ООО «ТК» производства изопрена, за 5 лет было выявлено, что основная причина травмирования сотрудников ТК – является несоблюдение правил техники безопасности, что влечет за собой не только вред здоровью человека, но и нарушение технологического процесса, что служит причиной огромного материального ущерба.

Для избежание аварийных ситуаций и производственного травматизма, предлагается разработать мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций в подразделениях ООО «ТК», для этого рассмотрим возможные аварийные ситуации на производстве и варианты их предупреждения.

2. Предупреждение аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук». Разработка мероприятий

При анализе возможных сценариев аварий на объекте, можно выделить несколько основных источников возникновения происшествий, которые сопровождаются опасными факторами производства. Основные опасные факторы на установке получения щавелевой кислоты обусловлены свойствами применяемых веществ, особенностями технологического процесса и аппаратного оформления.

Наличие в производстве получения щавелевой кислоты агрессивных сред, находящихся под давлением в трубопроводах, агрегатах и оборудовании. Поэтому при нарушении технологического режима, а также при нарушении плотностей в фланцевых соединениях и узлов может вызвать:

- в короткое время привести к загазованности больших объемов помещений и прилегающих территорий;
- химические ожоги при попадании на тело человека химикатов (азотная кислота, серная кислота);
- термические ожоги при прорывах горячих газов, жидкостей, в том числе содержащих токсичные компоненты (маточный раствор, нитрозные газы, паровой конденсат);
- отравления в результате нахождения рядом газов и жидкостей, содержащих токсичные вещества (диоксид и триоксид серы, серная кислота, азотная кислота, нитрозные газы);
- загорание смазочных и обтирочных материалов при несоблюдении правил их хранения и нарушении противопожарных норм.

Помимо этого в процессе производства возможно:

- получение механических травм при неправильном обслуживании оборудования и механизмов, из-за наличия вращающихся частей механизмов;

- возможность поражения электрическим током при нарушении заземления, изоляции;
- возможность травматизма при работе на высоте и ремонте оборудования;
- опасность, связанная с выполнением работ в приямках, колодцах.
- наличие гидравлических затворов в участках трубопроводов, что может вызвать гидравлические удары и разрушение структуры коммуникаций и оборудования;
- возгорание смазочных, обтирочных и изоляционных материалов при несоблюдении правил пожарной безопасности и правил хранения.

2.1 Предупреждение аварийных ситуаций, готовность к ним и реагирование

Изучая анализ возможных АС в организации, предложим методы по совершенствованию подходов по предупреждению АС. В соответствии с ГОСТ 12.0.230.1-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007» [1]. Рассмотрим требования к плану предупреждения АС.

Требования к плану предупреждения АС заключается в том, что «следует установить и поддерживать в рабочем состоянии мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию. Эти мероприятия должны определять возможный характер и масштаб несчастных случаев и аварийных ситуаций и предусматривать предупреждение связанных с ними рисков в сфере охраны труда. Все мероприятия должны быть разработаны в соответствии с размером и характером деятельности организации. Они должны:

- гарантировать, что имеющаяся необходимая информация, внутренние коммуникативное взаимодействие и координация обеспечат защиту всех людей в случае аварийной ситуации в рабочей зоне;
- предоставлять информацию соответствующим компетентным органам, территориальным структурам окружающего района и службам аварийного реагирования и обеспечивать коммуникативное взаимодействие с ними;
- предусматривать оказание первой медицинской помощи, противопожарные мероприятия и эвакуацию всех людей, находящихся в рабочей зоне;
- предоставлять соответствующую информацию и возможность подготовки всем членам организации на всех уровнях, включая проведение регулярных тренировок по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию» [1].

«Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию должны быть согласованы с внешними аварийными службами и другими органами там, где это необходимо» [1].

«Безопасность работников во время аварийной ситуации во многом зависит от того, насколько они адекватно реагируют на ту или иную ситуацию, насколько четко знают, что делать (и чего не делать), знают пути эвакуации, регламент действий при возникновении аварийной ситуации, и т.д.

Для повышения готовности работников к безопасным действиям при аварийных ситуациях организации следует активно проводить учебно-тренировочные занятия, в которых необходимо отражать всю суть возникшей аварийной ситуацией, предусматривать и планировать необходимые действия, разрабатывать процедуры и процессы, помогающие их реализовать, проверять предложенные действия и повышать их эффективность для предотвращения несчастных случаев и иного причинения

вреда здоровью работников во время аварийных ситуаций. Следует помнить, что организация должна:

- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии;
- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий.

Для отработки практических навыков и действий в условиях аварийной ситуации целесообразно регулярно (в соответствии с планом ликвидации аварий) проводить учебно-тренировочные занятия с записью в журнале с оценкой каждого работника. С учетом специфики производства занятия проводятся с различной периодичностью, определенной в правилах безопасности для данной отрасли.

Другим не менее важным моментом готовности организации к действиям при аварии является обязательное доведение до сведения всех подрядчиков, выполняющих работы в условиях действующего производства, порядка их действий в случае аварийной ситуации. Реализация этого требования, необходимого для обеспечения безопасности работников подрядчика, может быть возложена либо на отдел охраны труда (в рамках проведения вводного инструктажа), либо на руководителей структурных подразделений (цехов, производств, установок), на территории которых осуществляют профессиональную деятельность работники подрядных и субподрядных организаций.

В случае аварий и инцидентов все работники (включая подрядчиков) действуют в соответствии с планом ликвидации аварий, разработанным для каждого конкретного производственного объекта и конкретной аварийной ситуации. Конкретные обязанности каждого должностного лица по действиям в аварийных ситуациях могут быть внесены в их должностные инструкции, а для работников-исполнителей - в инструкции по охране труда на рабочем месте» [1].

Для предотвращения аварий на производстве щавелевой кислоты необходимо внедрение и соблюдение стандартов безопасности и управление рисками, обучение сотрудников через проведение учебно-тренировочных занятий, и проведение учебных тревог с реальным отыгрышем аварийной ситуации. Данные мероприятия помогут снизить вероятность возникновения аварийной ситуации и минимизировать ее последствия.

2.2 Прогноз образования загазованности на объекте, с последующим взрывом оборудования

Прогноз образования загазованности на ПЩК может иметь несколько причин и факторов реализации, таких как количество токсичных веществ и материалов, проведение техпроцесса при высоких давлениях и температурах, наличие неисправности оборудования и/или трубопровода. При возникновении разгерметизации оборудования, загазованности на производстве щавелевой кислоты, из-за особенностей технологического процесса, токсичные вещества могут распространиться не только по всему помещению, но и за его пределами, а именно, выйти на наружную установку, попасть в здание АБК и в машинный зал, находящийся в соседнем помещении, что в дальнейшем может привести к пожару во всем здании.

При контакте с горячими поверхностями или с пламенем щавелевая кислота разлагается с образованием муравьиной кислоты и монооксида углерода, водный раствор, которого является кислотой средней силы. В результате этого распада, вещество бурно реагирует с сильными окислителями приводя к опасности возникновения пожара и взрыва. По мимо этого распространение токсичных веществ и продуктов горения в окружающей среде влечет за собой не только вред здоровью человека и материальный ущерб, но и неблагоприятные метеоусловия.

2.3 Прогноз развития пожара

Прогноз развития пожара на производстве щавелевой кислоты будет зависеть от многих факторов, таких как количество и характер горючих материалов, наличие источников тепла и искрообразования, оборудование и методы пожаротушения, а также условия окружающей среды.

При возникновении пожара на производстве щавелевой кислоты, из-за особенностей технологического процесса, огонь может быстро распространяться не только по всей площади помещения, но и выйти на наружную установку №1. В начальной стадии пожара, первые 10 минут, концентрация кислорода воздуха будет достаточной для активного развития пожара и основная масса продуктов термического разложения будет сгорать. На этой стадии в помещении резко увеличивается концентрация углекислого газа. Повышается концентрация угарного газа и концентрация дыма будет увеличиваться в представленном объеме помещения достигая средней плотности 0,6-1,5г/м³, которая является смертельной для человека. Помимо этого выделение при горении токсичных газов может ухудшить условия окружающей среды и нанести огромный материальный ущерб.

Для прогнозирования развития пожара на производстве щавелевой кислоты используются различные компьютерные программы и математические модели. Они позволяют оценить скорость распространения огня, объем эмиссии токсичных веществ и другие параметры, благодаря которым можно более эффективно выбрать методы тушения пожара и минимизировать ущерб для персонала и структурных объектов. При образовании возгорания в помещении ПЩК, возможно распространение пожара в соседнее помещение машинного зала компрессорной, которое влечет за собой мощный взрыв всей установки. Такой исход событий нанесет огромный материальный ущерб и создаст угрозу жизни сотрудников всего предприятия, не говоря уже о сохранности окружающей среды.

2.4 Предупреждение аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук»

Рассмотрев несколько вариантов развития АС, мы можем сказать, что наибольший вред человеческому здоровью, материальный и экологический ущерб, нанесет возникновение пожара на ПЩУ. Для предотвращения данной ситуации стоит разработать план предупреждение аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук», который требует комплексного подхода и систематической работы. Ниже представлены некоторые мероприятия, которые могут быть предприняты для уменьшения риска возникновения аварий:

- проведение регулярной проверки и технического обслуживания всех оборудований, средств связи, системы пожаротушения и других аварийных систем;
- разработка системы контроля процессов с целью исключения возможных дефектов и своевременного выявления отклонений от нормального процесса;
- назначение ответственных лиц за безопасность на рабочих местах и проведение обучения по безопасности для всех сотрудников предприятия;
- должны быть разработаны с ежегодным обновлением планы эвакуации и действия персонала в случае аварийной ситуации;
- систематические тренировки и учения для персонала по эффективному использованию средств пожаротушения и других аварийных систем;
- оборудование системой АУПТ и дополнительным оснащением ПСП;
- контроль за складированием опасных веществ и оборудованием, которые требуют специального хранения и обращения;

- создание системы мониторинга оборудования и процессов с целью предварительного выявления признаков возможности аварийных ситуаций.

Представленные меры помогут снизить вероятность аварийных ситуаций в отделении производства щавелевой кислоты предприятия ООО «Тольяттикаучук» и обеспечить безопасность для работников предприятия. Опираясь на результаты анализа, проведенного в первом разделе, на основе анализа технической литературы и нормативных документов, мы можем предположить несколько методов по предупреждению аварийных и чрезвычайных ситуаций, рассмотрим «план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и его составляющие.

Проанализируем 3 варианта более совершенных подходов с точки зрения затрат и эффекта от его внедрения. Первый вариант, предотвращения развития аварийной ситуации, а именно, возникновения возгорания на ПЩК, - внедрение автоматической пожарной сигнализации, что позволит быстро обнаружить очаг возгорания, тем самым позволив вовремя ликвидировать очаг возгорания, сохранив при этом жизнь сотрудникам и дорогостоящее оборудование, предотвратив распространение токсичных веществ за пределы помещения. В помещении производства щавелевой кислоты, во исполнение Федерального Закона от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19], а также в соответствии со статьей 17 Федерального закона №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [18] проектом предусмотрено оснащение проектируемых зданий и сооружений средствами пожарной сигнализации, автоматики пожаротушения и оповещения о пожаре. Установлена пожарная сигнализация для обеспечения производственного помещения средствами обнаружения и оповещения о пожаре, комплектом предусмотрены ручными пожарными извещателями. Мною предлагается усовершенствовать данную систему и оборудовать

помещение автоматическими газоанализаторами и дымовыми извещателями, а также оборудовать системой оповещения о пожаре четвертого типа – речевыми оповещателями, и «установки световых оповещателей «Выход», эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения» [21].

Второй вариант решения проблемы – в соответствии Национальным Стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 53323-2009 «Огнепреградители и искрогасители» [15], установление на узлах электродвижек и отсечных клапанов огнепреградителей, которые при возникновении АС не позволят выйти огню за пределы оборудования, на котором возник очаг возгорания.

Электрическая соединительная заглушка - сборочная единица, предназначенная для защиты контакт деталей и изолятора от механических и климатических воздействий/Схема установки заглушки на фланцевое соединение представлена на рисунке 5.

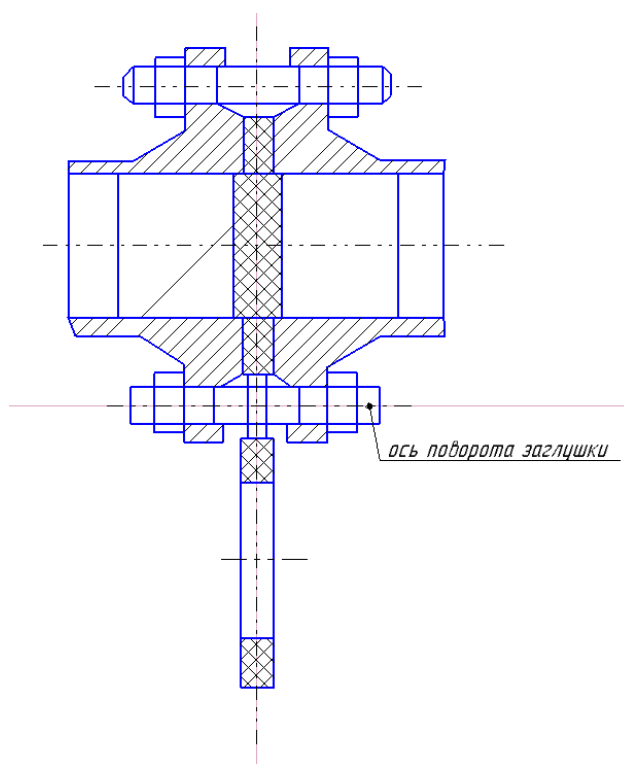


Рисунок 5 - Схема установки заглушки на фланцевое соединение.

Для снижения вероятности получения травмы следует поставить электрические заглушки на сланцевые соединения, что предотвратит получения ожогов и предоставит безопасное обслуживание оборудования.

Рассмотрим также автоматический отсечной клапан - клапан, который по своей конструкции открывается при подаче напряжения и автоматически закрывается при прекращении подачи напряжения. Схема установки автоматического отсечного клапана на трубопроводе представлена на рисунке 6.

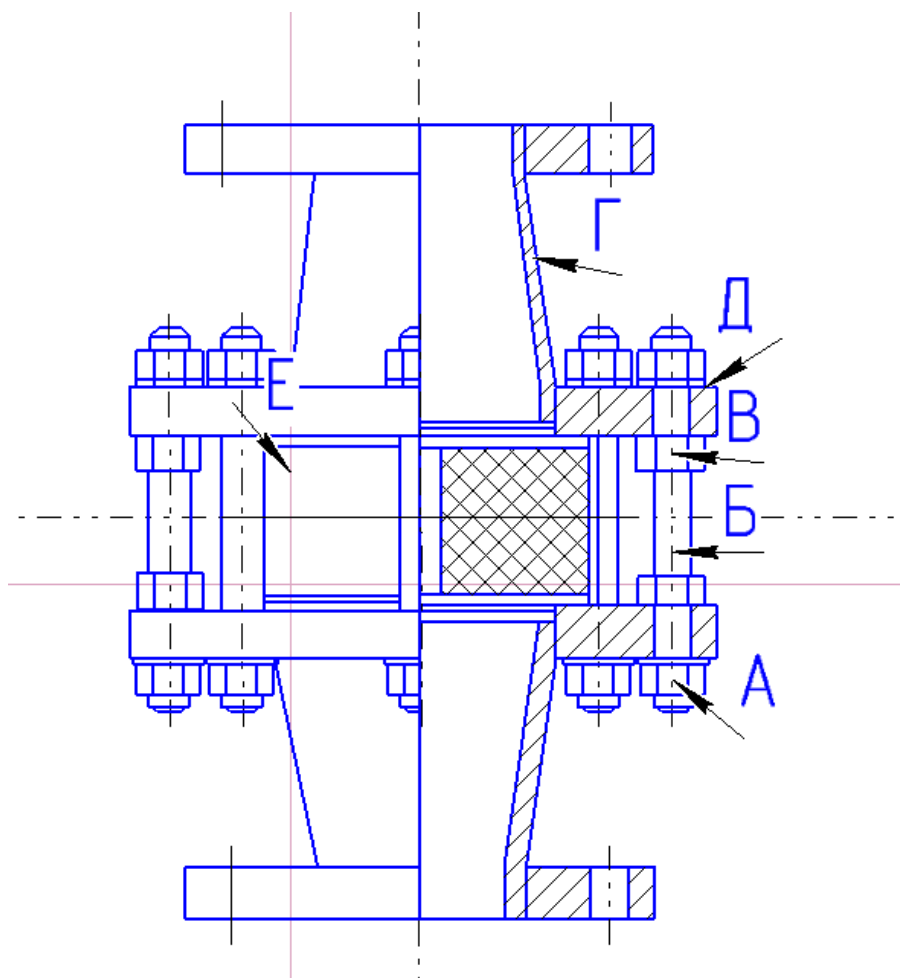


Рисунок 6 - Схема установки автоматического отсечного клапана на трубопроводе.

Номера на рисунке обозначают:

- А и В - гайки;
- Б - шпилька;
- Г - переходник;
- Д - прокладка;
- Е - кассета.

Рассматривая данное оборудование, можно сказать, что эффективнее и экономически выгоднее будет установить автоматический отсечной клапан на трубопроводе, нежели электрическую заглушку. Принцип усовершенствования механизма заключается в том, что автоматический отсечной клапан является защитой, находящейся между контактом деталей и изолятора от механических и климатических воздействий, который автоматически срабатывает при превышении предельно допустимых значений давления и вещества в реакторе, тем самым обеспечивает не только сохранность оборудования и обеспечение безопасности работнику во время обслуживания оборудования, но и предотвращение АС.

По сравнению с электрической соединительной заглушкой, автоматический отсечной клапан гораздо проще внедрить в производственный процесс, он в разы дешевле, чем электрическая заглушка. Выбирая методом предотвращения установку автоматического отсечного клапана на трубопровод, несмотря на простоту решения, можно предотвратить многомиллионный ущерб, который возможен при возникновении и развитии пожара.

Третий вариант – оснащение помещения дополнительными средствами первичного пожаротушения. В соответствии с проектной документацией ПЩК имеет встроенный внутренний водопровод, однако вода не поможет в случае возгорания химических веществ. Поэтому, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 24.10.2022)

Федерации»[12], и СП 9.13130.2009 «Техника пожарная огнетушители требования к эксплуатации»[17] от 01.05.2009 г., предлагается сделать расчет и установить необходимое количество огнетушителей на данное помещение, что в случае возникновения АС, предотвратит распространение пожара с наибольшей эффективностью и меньшими материальными затратами на реализацию метода.

Рассматривая все варианты возможных решений данной ситуации, можно выделить самый эффективный и наименее затратный - второй способ, а именно, автоматического отсечного клапана установка на реактор, представленный на рисунке 7.

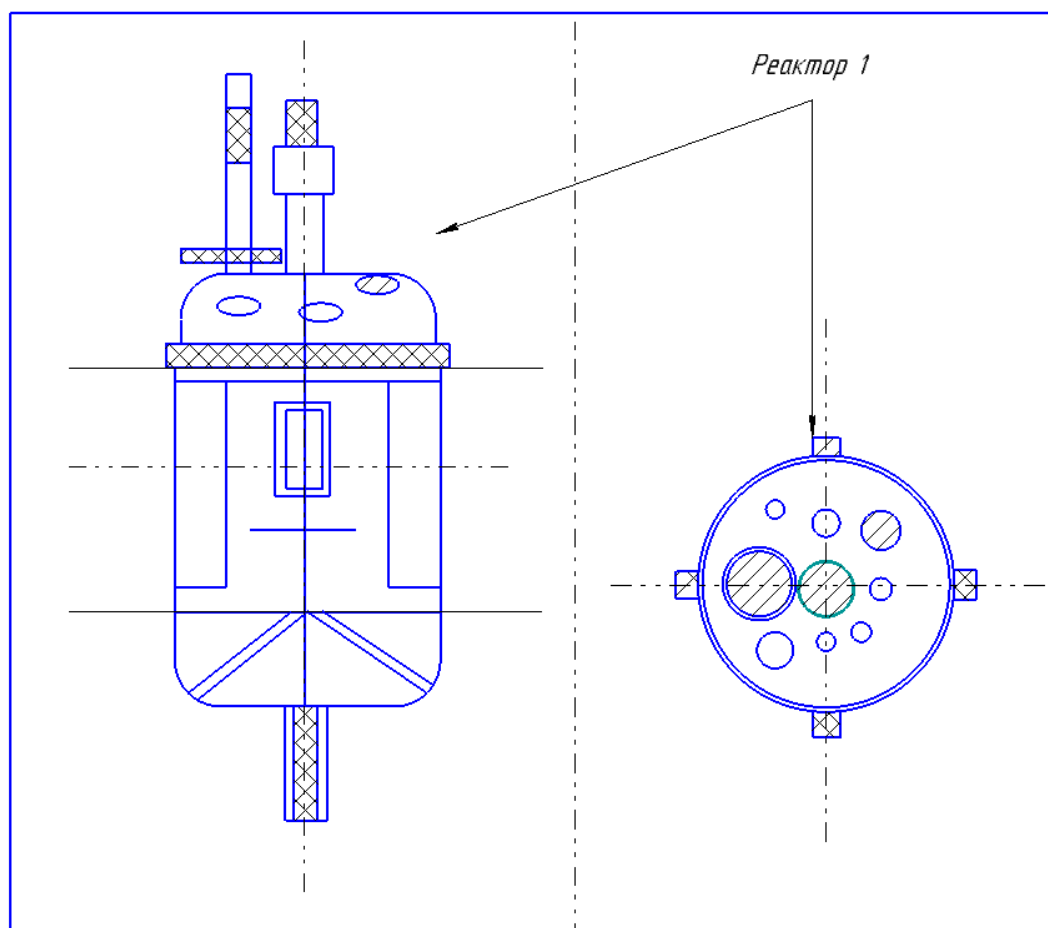


Рисунок 7 - Технологическая схема реактора 1

Рассмотрим подробнее схему установки автоматического отсечного клапана на трубопроводе реактора 1, представленного на рисунке 8.

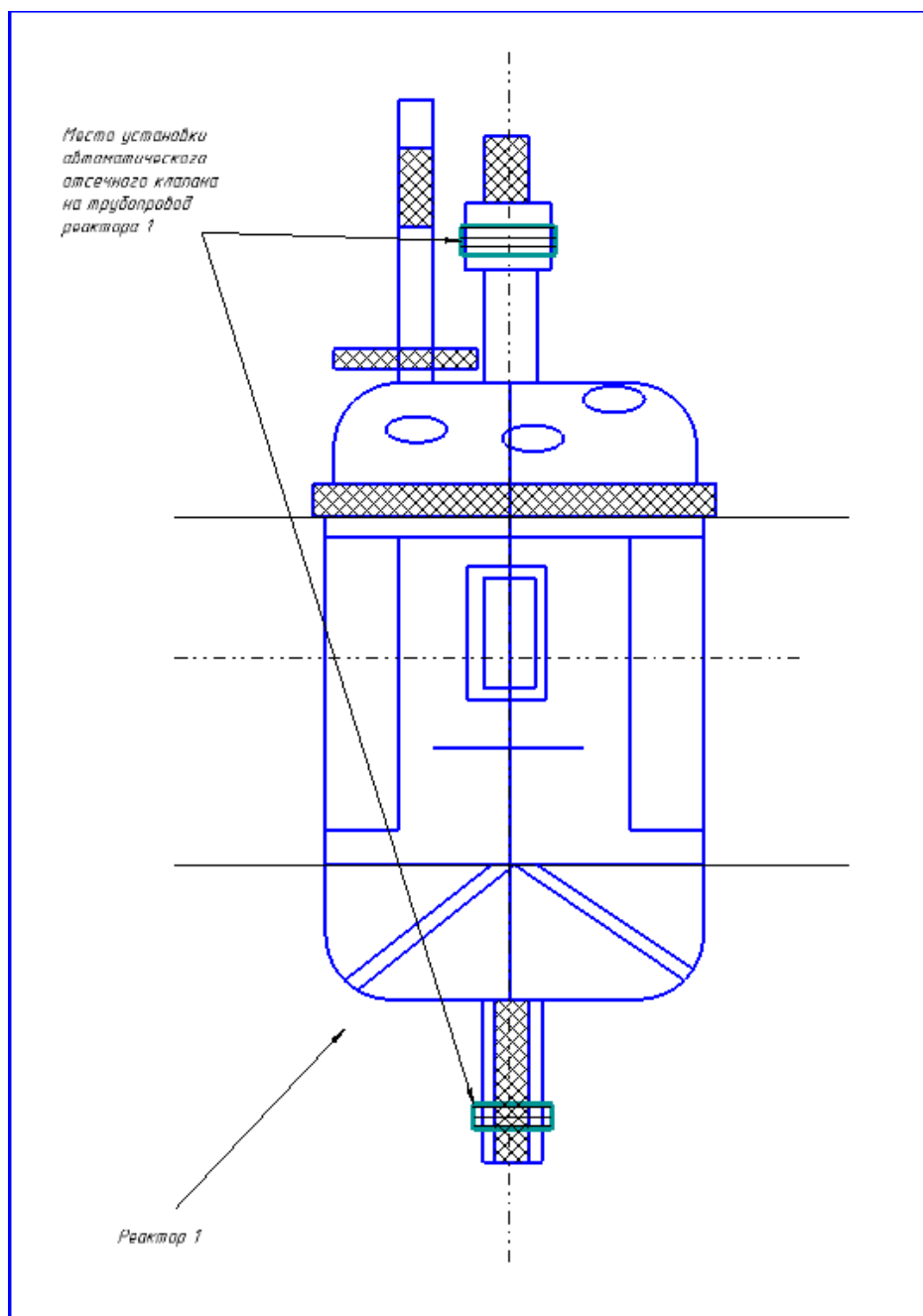


Рисунок 8 - Технологическая схема места установки автоматического отсечного клапана на реактор 1

Автоматический отсечной клапан устанавливается на реактор 1 на линии соединения трубопровода и реактора, на входе и на выходе вещества в оборудование. При повышении давления внутри оборудования, достигая предельно допустимых значений концентрации токсичных веществ, срабатывает датчик давления, он направляет информацию в дистанционную систему управления ПЩК, затем срабатывает автоматический отсечной клапан, изолируя вещество от дальнейшего синтеза и стравливая давление внутри реактора, для дальнейшего безопасного протекания работ и эксплуатации объекта. Далее, подробнее опишем процесс монтажа отсечного клапана на трубопровод реактора 1.

Для установки автоматического отсечного клапана следует ориентироваться на проектную документацию и руководство по эксплуатации, которые включают меры по обеспечению безопасности, принципе действия, характеристиках изделия, сведения о конструкции, указания по монтажу, хранению и транспортированию, техническому обслуживанию, ремонту и т.д.

«К монтажу, эксплуатации и обслуживанию клапанов допускается квалифицированный технический персонал, обслуживающий трубопроводные системы, в которых они установлены, знающий требования правил безопасности, устройство клапанов и их эксплуатацию.

При монтаже и эксплуатации клапана должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.063-81 «Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности», «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», [28] а также требования техники безопасности, действующие у потребителя.

Все работы по монтажу и ремонту привода, снятие крышки вводного устройства следует выполнять при полностью отключенном напряжении

питания, а на щите управления необходимо закрепить табличку с надписью «НЕ ВКЛЮЧАТЬ–РАБОТАЮТ ЛЮДИ!».[28]

«Для пожароопасных и взрывоопасных веществ и веществ 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007-76 предусмотрена система предохранительных клапанов, состоящая из рабочего и резервного клапанов. Для обеспечения ревизии и ремонта клапанов до и после них предусмотрена отключающая арматура с блокирующим устройством, исключающим возможность одновременного закрытия запорной арматуры на рабочем и резервном клапанах. Расчет и выбор предохранительных клапанов проведен в соответствии с нормативными документами РФ.

Для обеспечения минимальной частоты срабатывания предохранительных устройств, средствами автоматизации предусмотрены предупредительные сигнализации превышения давления выше допустимого. В данном случае мы выбрали автоматический отсечной клапан, далее, рассмотрим порядок монтажа автоматического отсечного клапана.» [2]

«Перед монтажом следует проверить: соответствие технических характеристик клапана эксплуатационным требованиям, состояние внутренних полостей клапана и трубопровода, доступных для осмотра. При обнаружении несоответствий, необходимо промыть и продуть трубопровод и/или клапан. Так же проверяется состояние крепежных соединений и работоспособность клапана.

Монтаж клапана должен производиться согласно проектной документации с учетом требований «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», и настоящего руководства по эксплуатации. Клапан рекомендуется устанавливать горизонтально, приводом вверх, в местах, доступных для осмотра и обслуживания, при этом прямые участки трубопровода до и после клапана должны быть длиной не

менее 6 номинальных диаметров клапана. Увеличение угла наклона клапана приводит к снижению герметичности закрытого затвора. Допускается поворачивать привод вокруг оси штока в пределах 0-360°. Фланцы трубопровода должны быть установлены без перекосов. Клапан не должен испытывать нагрузки от трубопровода. Направление рабочей среды должно совпадать с направлением стрелки на корпусе. В случае, если трубопровод не может быть тщательно очищен, а рабочая среда содержит механические частицы размером более 70 мкм, перед клапаном следует установить фильтр.

Для подъема клапана следует использовать грузоподъемный механизм соответствующей грузоподъемности. Строповку клапана производить текстильными стропами, чтобы не повредить окрашенные поверхности и электронные блоки привода. Стропы необходимо накидывать аккуратно. Кроме того, принять меры предосторожности на случай обрыва строп. Проверить на герметичность места присоединения клапана к трубопроводу. Перед вводом новой трубопроводной системы в эксплуатацию необходимо удалить из трубопроводов загрязнения. Эта процедура осуществляется путем очистки, промывки и продувки системы. Произвести электрическое подсоединение электропривода согласно схеме, указанной в эксплуатационной документации привода. Произвести пневматическое и электрическое подсоединение отсечного клапана и трубопровода, согласно схемам, указанным в эксплуатационной документации. [2]

Делая вывод на основе рассмотренной информации о имеющихся анализах возможных сценариев аварий и основных опасных факторов, были предложены мероприятия по предупреждению АС в подразделениях ООО «Тольяттикаучук», рассмотрев несколько вариантов возникновения пожара, было предложено решение данной ситуации, установка автоматического отсечного клапана на трубопровод, который должен обеспечить безопасную эксплуатацию оборудования и предотвращение АС на производстве.

3 Охрана труда

«Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, учебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Главные задачи охраны труда - это предупреждение и профилактика опасностей и минимизация повреждения здоровья работников» [20].

Проанализируем 3 рабочих места, отделения Е-8а: производство щавелевой кислоты в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [13]: разработанный реестр профессиональных рисков для рабочих мест производства изопрена расположен в таблице 1, для анализа выбраны рабочие места:

- аппаратчик синтеза 6 разряда;
- лаборант химического анализа;
- сарь-ремонтник 6 разряда;

Таблица 1 – Реестр рисков.

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
2	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.3	падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации

Продолжение таблицы 1

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Подвижные части машин и механизмов	8.1	удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
4	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	отравление воздушными взвешив вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
5	Образование токсичных паров при нагревании	9.5	отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
6	Воздействие химических веществ на глаза	9.7	травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
7	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыв	10.1	химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыв
8	Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
9	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
10	Воздействие общей вибрации (колебания всего тела, передающиеся с рабочего места).	21.2	воздействие общей вибрации на тело работника
11	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
12	Электрический ток	27.1	контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
13	Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной воздушной электрической линии или электричества, циркулирующего в контактной сети)	27.7	поражение электрическим током

Аппаратчика синтеза 6 разряда осуществляет наблюдение и введение технологического оборудования, состояния реакторов, и соответствие качества продукта на выходе. В обязанности прессовщика входит обслуживание отделения Е-8а, производства щавелевой кислоты, схема которого представлена на рисунке 2. Лаборант химического анализа, непосредственно, отбирает анализы продукции, ведет проверку на соответствие веществ нормам, следит за уровнем ПДК веществ в отделении. Слесарь-ремонтник 6 разряда осуществляет ремонт отделения и отдельных его частей, обслуживание оборудование, проведение огневых и ремонтных работ на ПЩК.

В результате составленного реестра рисков, составим анкету для аппаратчика синтеза 6 разряда, лаборанта химического анализа и слесаря-ремонтника 6 разряда, в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [14]. «Воздействие опасных факторов может быть негативным, но это зависит от степени риска, который ему сопутствует» [23] Анкета оценки рисков для аппаратчика синтеза 6 разряда представлена в приложении Б таблице Б.1.

Анализируя таблицу Б.1, мы можем сказать, что все опасности имеют низкую оценку риска. Далее для определения показателей количественной оценки риска, воспользуемся таблицами из приказа Минтруда РФ от 28.12.2021 N 926 [14]. Исходя из этого, рассмотрим оценку вероятности, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- Практически исключено - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	- Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации) - Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Обязательно произойдет - Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Рассмотрим оценку степени тяжести последствий представленной в таблице 3.

Таблица 3 - Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; авария; - пожар;	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание. - инцидент	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. - инцидент, - быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; -незначительный, быстроустранимый ущерб	1

Для того чтобы посчитать количественную оценку риска воспользуемся формулой 1

$$R = A \cdot U, \quad (1)$$

где: R – количественная оценка риска;

A - коэффициент вероятности;

U - коэффициент тяжести последствий.

Исходя из данных представленных в таблице 3 видно, что все опасности имеют низкую оценку риска. Для составления карты оценки риска был выбран матричный метод. «Данный метод, не требующий значительных временных и финансовых затрат, а также углубленного обучения использующих его специалистов (в случае необходимости достаточно краткосрочного повышения квалификации), рекомендуется применять для оценки рисков на любом уровне: организации в целом, на уровне проекта/отдела, а также для конкретного оборудования или процесса. Метод также рекомендуется использовать для принятия решений на любом уровне (от стратегического до операционного), для любого временного диапазона наличия профессионального риска» [14].

Подводя итоги анализа охраны труда на предприятии ООО «Тольяттикаучук», рассмотрев реестр рисков и анкету рабочего места сотрудников, в соответствии с оценкой вероятности и степени тяжести последствий, можно сказать, что мероприятия по предупреждению и профилактике опасностей и минимизация повреждения здоровья работников дают гарантию безопасности для работников на предприятии.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Интенсивное антропогенное воздействие на окружающую среду, особенно в пределах промышленных зон, способствует деградации почв и накоплению химических элементов в почвенном покрове. Растущее загрязнение городских почв тяжелыми металлами из-за интенсивной промышленной нагрузки является серьезной экологической проблемой» [25].

Применяемые и перерабатываемые продукты в отделении получения щавелевой кислоты могут оказывать опасное воздействие на окружающую среду в случае превышения установленных нормативов предельно допустимых выбросов, а также осуществления аварийных выбросов. При подготовке оборудования к ремонту, для предотвращения залповых выбросов веществ, освобождение и продувка проводится по закрытой схеме. Оборудование, остановленное на ремонт, отглушается и готовится к ремонту, согласно инструкции ПИ-И-3-27-23 «По подготовке к ремонту оборудования установки получения щавелевой кислоты» [2].

При останове на ремонт производится тщательная продувка аппаратов и трубопроводов азотом/технологическим воздухом.

Для соблюдения установленных норм и предотвращения аварийных выбросов необходимо не допускать:

- отклонений технологических параметров от норм и требований, предусмотренных регламентом и инструкциями;
- нарушения герметичности оборудования и коммуникаций;
- неисправности предохранительных устройств. Строгое выдерживание технологических параметров исключает выбросы от ППК;
- нарушения порядка организации и проведения ремонтных работ.

Одним из основных условий, обеспечивающих надежность охраны окружающей среды, является соблюдение нормативов выбросов вредных

веществ в атмосферу и сброса загрязняющих веществ в канализацию. Герметичность фланцевых соединений и арматуры снижают выбросы в атмосферу. При объявлении НМУ (неблагоприятные метеоусловия) выполняются мероприятия согласно «Плана мероприятий по уменьшению выбросов вредных (загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий. Изучив влияние производства щавелевой кислоты на ООС, определим антропогенную нагрузку организации, которая показана в таблице 4.

Таблица 4 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Тольяттикаучук»	азота диоксид	взвешенные вещества	тара из разнородных полимерных материалов, загрязненная нефтепродуктами
	аммиак	аммоний -ион	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства
	серная кислота	нитрит-анион	аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные с электрическим током
	азот	сульфаты	оксид алюминия, отработанный при сушке газов в производстве изопрена
	цинк оксид	хлорид-анион	смесь неорганических кислот при технических испытаниях и измерениях
	сероводород	анионные синтетические поверхностно активные вещества	смазочно-охлаждающие масла отработанные при металлообработке
	бутан	формальдегид	отходы минеральных масел промышленных

Продолжение таблицы 4

Наименование объекта	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Тольяттикаучук»	бутилен	цинк	отходы минеральных масел компрессорных
	бут1,3-диен	медь	отходы прочих минеральных масел
	изопрен	кальций	упаковка из разнородных полимерных материалов в смеси загрязненная химическими реактивами
	этилбензол	алюминий	отходы зачистки емкостей хранения и гидроксидов щелочных металлов
	формальдегид	фторид-анион	отходы очистки оборудования хранения сырья и промежуточных продуктов при производстве синтетических каучуков
	сера диоксид	бензол	отходы мебели из разнородных материалов
	изобутан	карбамид	обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства
Количество в год	6 тыс.тонн	350 тыс. куб.м.	8 тыс.тонн

Анализируя таблицу 4, можно увидеть, что на данном предприятии существует несколько десятков различных характеристик выбросов, сбросов и отходов, которые должны соответствовать нормативам, установленным законодательными актами с целью уменьшения отрицательного влияния на окружающую среду. Для решения этой проблемы предприятие использует технологии отчистки. Технологии, применяемые на изучаемом объекте представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Сведения о применяемых на объекте технологиях

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	Номер	Наименование		
1	Е-8а	производство щавелевой кислоты	процесс получения щавелевой кислоты	соответствует

Опираясь на ФЗ N 7 «Об охране окружающей среды»[9]. Проведем анализ и производственный контроль в области атмосферного воздуха осуществляется на основе нормативных документов, которые регулируют количество выбросов вредных веществ, а также допустимый уровень концентрации в воздухе. В таблице 6 приведена часть перечня загрязняющих веществ, присутствующие в выбросах предприятия ООО «Тольяттикаучук», которые включены в план-график контроля.

Таблица 6 - Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

N п/п	Наименование загрязняющего вещества
1	изобутан
2	изопрен
3	азота диоксид, азот оксид
4	серная кислота
5	аммиак
6	углерод оксид
7	гидрохлорид
8	азот сероводород
9	метилпропан

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества
10	бутан
11	бутилен
12	диметил-диоксан
13	метанол
14	формальдегид
15	толуол
16	пентилены

Весь перечень веществ содержит более 40 позиций, данная таблица входит в отчет по производственному экологическому контролю организации за 2021 год производства изопрена.

Фактическая эффективность очистки сточных в некоторых случаях незначительно меньше проектной, но тем не менее меньше, чем допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты. У предприятия заключены договоры с экологическими организациями, которые осуществляют деятельность по сбору, утилизации и размещению отходов. Также рассмотрим результаты контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами. В таблицах В.1 –В.3 показана часть отчет ПЭК предприятия ООО «Тольяттикаучук» за период 2022 года.

Согласно статье, Morteza Ghobadi «Наиболее значимыми экологическими и эксплуатационными воздействиями нефтехимических проектов являются загрязнение воды и почвы, воздуха и шума, а также социально-экономические последствия» [27], данные факторы регулируются и контролируются Российским законодательством.

Делая выводы, на основе проанализированной информации о применяемых на объекте технологиях, перечня загрязняющих веществ, отчета ПЭК предприятия, можно точно сказать, что ООО «Тольяттикаучук» ведет активную деятельность в области охраны окружающей среды и заботится о ее сохранности не только в пределах предприятия, но и в черте города. Эффективность очистки сточных вод, согласно отчету производственного экологического контроля выше, чем проектная. Все показатели выбросов, сбросов соответствуют требованиям разрешительных документов. Фактические выбросы по всем показателям не достигают предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

«Цель обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям и реагирования на них заключается в обеспечении безопасности путем подготовки к возможным бедствиям, быстрого реагирования для минимизации ущерба при их возникновении и ограничения воздействия любых опасных материалов или других опасностей, связанных с событием» [24].

В соответствии с требованиями, статьи 10 Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [21], планирование мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах I, II и III классов опасности осуществляется посредством разработки и утверждения планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на таких опасных производственных объектах» [21]. Порядок разработки планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах и требования к содержанию этих планов установлен Постановлением Правительством Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1437 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [11], и документом МЧС «Методические рекомендации по планированию действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов» [11].

«Планы мероприятий разрабатываются в целях обеспечения готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [11].

Путем анализа возможных причин аварий на опасных объектах и свойств опасных веществ были выявлены потенциальные сценарии из развития аварийных ситуаций на данном объекте. Для следующих групп оборудования и типов веществ на объекте могут возникнуть типичные сценарии аварийного развития.

Группы оборудования:

- оборудование с избыточным давлением;
- автомобильные и железнодорожные цистерны;
- насосы и трубопроводы.

Типы веществ:

- воспламеняющиеся газы и жидкости;
- горючие жидкости;
- токсические вещества.

Для данных групп оборудования и типов веществ разработаны типовые сценарии аварий схемы развития типовых сценариев аварий представлены в таблице 7

Таблица 7 - Схемы развития типовых сценариев аварий.

Пожар разлития	Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества и источник зажигания → образование пожара разлития → термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.
Взрыв облака ТВС	Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества (горючей жидкости, воспламеняющегося газа) → (испарение горючей жидкости) → образование облака ТВС → распространение облака ТВС и источник зажигания → взрыв облака ТВС (возможно образование пожара разлития) → барическое и термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.
Факельное горение	Полное (частичное) разрушение оборудования или разгерметизация газопровода, емкости высокого давления с воспламеняющимся газом → истечение газовой смеси и источник зажигания → возгорание газа (образование факела) → термическое поражение людей, сооружений и оборудования → образование и распространение облака продуктов сгорания, загрязнение окружающей среды.

Продолжение таблицы 7

Образование огненного шара	Полное разрушение оборудования → истечение опасного вещества (паров горючей жидкости, воспламеняющегося газа) и источник зажигания → образование огненного шара → термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.
Токсическое поражение	Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества (токсичного вещества) → образование токсичного облака → токсическое поражение людей, загрязнение окружающей среды
Токсическое поражение (химический ожог)	Полное (частичное) оборудование → истечение опасного вещества (токсичного вещества) и попадание опасного вещества непосредственно на незащищенные кожные покровы → возникновение химического ожога.
Экологическое загрязнение	Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества → загрязнение окружающей среды

Рассмотрев схемы развития типовых сценариев аварий, представленных в таблице 7, изучим состав сил и средств для локализации и ликвидации возможных аварийных ситуаций.

5.1 Состав сил и средств, их дислокация и организация доставки в зону аварии

Определение достаточного состава сил и средств, дислокация привлекаемых сил и средств. Для ликвидации чрезвычайных ситуаций на объекте привлекаются объектовое нештатное аварийно-спасательное формирование (НАСФ), Профессиональная аварийно-спасательная служба ООО «Сервис-Безопасность», ООО ЧОП «Динамо», врачебный здравпункт, рабочие и служащие производств.

В «ООО «Тольяттикаучук» заключен договор с ООО «Сервис-Безопасность» на оказание услуг в области пожарной безопасности. Штатная численность ПЧ № 28 и отдельного поста ПЧ № 28 для выполнения услуг по договору составляет 82 человек. В распоряжении ПЧ № 28 имеются 4 - АЦ-40, 1-АЦ-3,0-70(43253), ПНС-100, АР-2, пожарные рукава различного

диаметра - 3500 м., аппарат дыхательный «ОМЕГА» - 59 шт. Штатная численность ПЧ № 28 - 82 человека из них руководящий состав - 4 человека.

В боевом расчете ПЧ № 28:

- автоцистерна пожарная (АЦ-40) - 2;
- пожарная насосная станция (ПНС-100 - 1;
- пожарный рукавный автомобиль (АР-2) - 1;
- автомобиль легковой - 1.

В резерве:

- автоцистерна пожарная - 2;
- автоцистерна пожарная АЦ-3,0 - 70 (43253)-1.

Пожарная техника оборудована средствами связи, управление происходит при пожарной части №28, где есть станции ручных и автоматических пожарных извещателей, установленных на каждой установке предприятия. Пожарная часть расположена в непосредственной близости ООО «Тольяттикаучук». Маршрут следования ПАСС на ПЩК представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Маршрут следования ПАСС на ПЩК.

Характеристика Газоспасательного отряда (ГСО). Договором между

ООО «Тольяттикаучук» и ООО «Сервис-Безопасность» предусмотрено:

- оказание услуг в области газовой безопасности. Штатная численность ГСО - 34 чел.;
- оснащение техникой: 2 автобуса газоспасательных, один легковой оперативный автомобиль, оборудованные аварийно-спасательным снаряжением, средствами защиты и инструментом, переносными мобильными радиостанциями;
- режим дежурства – круглосуточный;

Пункт базирования ГСО оснащен телефонной связью, стационарной радиостанцией. Врачебный здравпункт ООО «Тольяттикаучук» находится на территории предприятия. В аренде предприятия находятся два автомобиля «Скорая помощь» с набором необходимо оборудования для проведения реанимационных мероприятий.

5.2 Мероприятия по поддержанию в готовности органов управления, сил и средств к действиям в условиях ЧС.

В ООО «Тольяттикаучук» спланирован комплекс мероприятий по поддержанию в готовности органов управления, сил и средств к действиям в условиях ЧС, который достигается:

- разработкой соответствующих планов и документов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- соответствующей подготовкой органов управления, руководства и персонала к действиям в ЧС;
- созданием (в соответствии с приказом) объединённой комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук»;
- обеспечением персонала средствами индивидуальной защиты;

- созданием и поддержание в постоянной готовности локальных систем оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- созданием резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

На базе структурных подразделений ООО «Тольяттикаучук» созданы нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне. Мероприятия по поддержанию в готовности органов управления, сил и средств к действиям в условиях ЧС разработаны с учетом требований положений следующих нормативных документов:

- Постановления Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [4].
- Федеральный закон от 21 декабря 1994 года N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [5];
- Постановление Правительства РФ от 02.11.2000 N 841 «Об утверждении Положения о подготовке населения в области гражданской обороны» [10].

Для обеспечения готовности сил и средств к эффективному проведению операции по локализации и ликвидации последствий аварий проводится в плановом порядке профессиональная подготовка персонала с отработкой практических навыков управления и использования технических средств в различных условиях:

- лекционная подготовка персонала по проблемам экологии и эксплуатации специальных технических средств (в системе технической учебы);
- командно-штабные учения с отработкой вопросов управления, связи и взаимодействия - один раз в год;

- комплексные учения с практическим использованием на территории специальных технических средств в полном объеме с применением имитирующих веществ - один раз в три года.

За организацию подготовки и участие в проведении практических тренировок и учений работников ООО «Тольяттикаучук» на местах несет ответственность директор по ОТ, ПБ и ООС ООО «Тольяттикаучук». Основные локально-нормативные акты по вопросам подготовки персонала в области ГО и ЧС: Приказ генерального директора ООО «Тольяттикаучук» «Об организации подготовки в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; Программы подготовки нештатных аварийноспасательных формирований (НАСФ) и нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне (НФГО);

Программа курсового обучения работников ООО «Тольяттикаучук» по овладению всеми работниками знаниями и умениями в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций, ООО «Тольяттикаучук» проводится в соответствии с планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ООО «Тольяттикаучук» ОПО «Производство Изопрена».

5.3 Организация управления и взаимодействия.

Порядок взаимодействия сил и средств сил и использования средств на производственной площадке осуществляется в соответствии с требованиями Федерального Закона Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [5] и постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [4].

На ООО «Тольяттикаучук» приказом генерального директора создано объективное звено Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), которое является составной частью объектового звена ПАО «Татнефть» функциональной подсистемы РСЧС. Согласно закону, координационными органами являются «на объектовом уровне - комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах» [4]. Объективное звено РСЧС ООО «Тольяттикаучук» взаимодействует с городскими органами управления территориальной подсистемы РСЧС.

Основными задачами объектового звена РСЧС ООО «Тольяттикаучук» являются:

- обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации ЧС в объектовом звене РСЧС;
- проведение технических мероприятий, направленных на предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях;
- ликвидация чрезвычайных ситуаций, возникших на объекте и проведение АСДНР.

В состав объектового звена РСЧС входят следующие силы и средства:

- координирующий орган управления – объектовая комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ);
- постоянно действующий орган управления – специалисты ГО и ЧС.

- орган повседневного управления - круглосуточная дежурно-диспетчерская служба (ДДС) производственно-диспетчерского управления;
- силы и средства предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- система оповещения, связи и информационного обеспечения;
- резервы финансовых и материальных средств.

Сбор и обмен информацией в организации происходит с помощью дежурно-диспетчерской службы обо всех случаях предпосылок возникновения чрезвычайных ситуаций. Диспетчер предприятия также сообщает диспетчерам соседних организаций об угрозе заражения АХОВ, произошедшего на территории ООО «Тольяттикаучук». Аналогичные сообщения поступают от диспетчеров соседних потенциально опасных объектов и от оперативного дежурного ЕДДС г.о.Тольятти. Кроме того, специалистами ГО и ЧС отправляются донесения за подписью председателя (заместителя председателя) КЧС и ОПБ в Департамент общественной безопасности администрации г.о. Тольятти об угрозе возникновения и возникновении ЧС согласно донесениям.

В организации созданы специально подготовленные силы, предназначенные и выделяемые (привлекаемые) для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в следствие, заключен договор с ООО «Сервис-Безопасность» на оказание услуг осуществлять функции профессионального аварийно-спасательной службы (ПАСС).

Для ликвидации последствий ЧС объективное звено РСЧС ООО «Тольяттикаучук» располагает вспомогательными подразделениями, находящиеся в непосредственном подчинении службы главного инженера. В условиях чрезвычайной ситуации, повлекшей особо тяжелые последствия для предприятия, и при недостаточности сил при проведении АСДНР

решением генерального директора (председателя КЧС и ОПБ, или одного из его заместителей) могут быть развернуты объектовые НАСФ и НФГО.

При возникновении ЧС на территории предприятия непосредственное руководство действиями по проведению АСДНР осуществляет председатель, а в случае его отсутствия один из заместителей председателя КЧС и ОПБ объекта. При ликвидации пожаров руководство тушением возлагается на старшего прибывшего начальника профессионального АСФ. При ликвидации ЧС, выходящей за пределы объекта, общее руководство АСДНР в соответствии с положением о муниципальной группировке сил и средств городского округа Тольятти возглавляет председатель КЧС и ОПБ г.о. Тольятти.

5.4 Система связи и оповещения

На предприятии организацией связи и оповещения занимается отдел связи службы АСУТП и метрологии. Непосредственно техническое обслуживание и ремонт технических средств связи осуществляют Центр Информационных технологий/Блока Информационных технологий Группы «Татнефть» Центра обслуживания бизнеса ПАО «Татнефть» и ООО Инженерная группа «ЭЛИРС» в соответствии с заключенными с ними договорами. Телефонная связь предприятия включает в себя объектовую АТС на 2400 номеров, кабельные линии и телефоны 1700 абонентов. Кроме того, у руководителей предприятий и диспетчерской службы имеются телефоны городских АТС.

Дежурно-диспетчерская служба имеет прямую телефонную связь с ЕДДС г.о. Тольятти (МКУ «Центр гражданской защиты г.о. Тольятти»), с руководителями и операторными структурных подразделений, с дежурными аварийных служб. Оповещение персонала предприятия посредством локальной системы оповещения населения производится

Объектовая радиотрансляционная сеть включает в себя радиоузел с двумя усилителями, кабельные линии, 18 уличных громкоговорителей и 600 абонентских радиоточек. Радиоузел обслуживается работником отдела связи ООО «Тольяттикаучук». При угрозе возникновения или возникновении ЧС дежурный диспетчер ООО «Тольяттикаучук» может использовать радиотрансляционную сеть как элемент локальной системы оповещения для передачи сигнала «Внимание всем!» и речевой информации работникам предприятия и населению г.о. Тольятти в 2,5-километровой зоне. Кроме того, у диспетчера предприятия имеется радиоточка городской радиотрансляционной сети и телевизор для приема сигналов муниципального органа управления территориальной подсистемы РСЧС.

Для передачи сигнала «Внимание всем!» на территории ТПП смонтированы и находятся в исправном состоянии 8 электрических сирен, расположенных на зданиях заводоуправления, цеха электроснабжения, КПП-3 инженерно-технического центра, установки БК-2, отделений Д-1 и Д-1А товарно-сырьевого водоочистки цеха операторной очистных сооружений цеха и водоснабжения. Электрические сирены управляются городского пункта управления, с рабочего места диспетчера предприятия и по месту их установки.

Кроме того, в локальную систему оповещения (ЛСО) входят четыре пункта оповещения, смонтированных на инженерном корпусе (ул. Новозаводская, 41), здании ЦЗЛ, здании отдельного поста (ОП ПЧ-28) (ул. Ларина) и на мачте освещения отделения Д-1А (склад сырьевой воспламеняющихся газов). Оповещение предусматривает руководства предприятия и автоматическое персонала структурных подразделений по местной телефонной и сотовой сети с выводом извещения о приеме сигнала на автоматизированное рабочее место диспетчера предприятия.

Пункт управления ЛСО находится в диспетчерском пункте предприятия. Дублирующий (защищенный) пункт управления (ЗПУ)

оборудован в защитном сооружении ЗС ГО №405-63. В целом имеющаяся локальная система оповещения позволяет оповестить рабочих и служащих предприятия, и персонал соседних предприятий об угрозе возникновения ЧС и сообщить о правилах поведения в сложившейся ситуации по громкоговорящей связи.

Кроме того, оперативные службы (пожарная часть, газоспасательный отряд и охранное предприятие) имеют свои радиостанции с правом работы на разрешенных им частотах для обеспечения оперативной связи в своих структурах. Руководители этих служб для обеспечения связи взаимодействия имеют собственные мобильные телефоны сотовой связи. Рассмотрим в таблице Г.1 в приложении Г действия персонала предприятия при ЧС.

Каждый работник Предприятия при обнаружении возгорания, пожара или обнаружения признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т. п.) обязан:

- немедленно сообщить об этом по телефону в Единую диспетчерскую службу ПСФ и (или) диспетчеру предприятия, с указанием наименования объекта защиты, (номер/наименование здания сооружения/помещения) места возникновения пожара, а также фамилию сообщаемого информацию;
- привести в действие ручной пожарный извещатель (при его наличии в здании/сооружении/помещении). Ручные пожарные извещатели устанавливаются на путях эвакуации, перед выходами из здания/сооружения/ помещения;
- принять меры по эвакуации людей, а при условии отсутствия угрозы жизни и здоровью людей меры по тушению пожара в начальной стадии.
-

Каждый работник, услышав сигнал эвакуации при пожаре (звуковой или речевое сообщение), обязан:

- незамедлительно прекратить свою трудовую деятельность, выключить все электроприборы, закрыть окна в помещении, взять имеющиеся средства индивидуальной защиты органов дыхания (далее СИЗОД), при их наличии, и покинуть помещения плотно закрыв за собой двери (не запирая на ключ), при этом убедившись, что в них не осталось людей;
- покинуть здание/ сооружение/ помещение по основным или запасным путям эвакуации (свободным от опасных факторов пожара) согласно плану эвакуации, расположенного на этаже, оказывая помощь в эвакуации другим людям, при необходимости – применить СИЗОД.
- прибыть на место сбора, в соответствии с инструкцией (фасад здания установки), провести сверку списочного состава подчиненных с фактическим количеством эвакуированных;
- по окончании эвакуации доложить ответственному за пожарную безопасность в здании/сооружении/помещении (или лицу, его замещающему) о количественном составе присутствующих и отсутствующих. [14]

В случае возникновения ЧС на предприятии, после оповещения всех сотрудников, проводится эвакуация персонала ООО «Тольяттикаучук» через контрольно-пропускные пункты, которых перемещают в сборные пункты эвакуации, представленные в таблице 8, в соответствии с Постановлением Мэрии г.о. Тольятти Самарской области от 16.10.2014 N 3898-п/1 «О пунктах временного размещения эвакуируемого населения на территории городского округа Тольятти» [7].

Таблица 8 - Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

N п/п	Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				Посадочных мест	Койко-мест
Центральный район					
1	89	МБУ школа № 91	Ул. Ленина 58 Телефон 22-75-46	200	140
2	3	МБУ школа № 3, общеобразовательная школа	бул. 50 лет октября, д.61 телефон: 22-06-68	180	140
3	4	МБУ школа № 4	ул. Горького, 88 телефон: 25-12-87	200	65
4	5	Средняя общеобразовательная школа № 4	Октябрьская ул., 57 Телефон:22-36-75	100	50

На рисунке 10 представлены маршруты эвакуации сотрудников ООО «Тольяттикаучук» в пункты временного назначения.

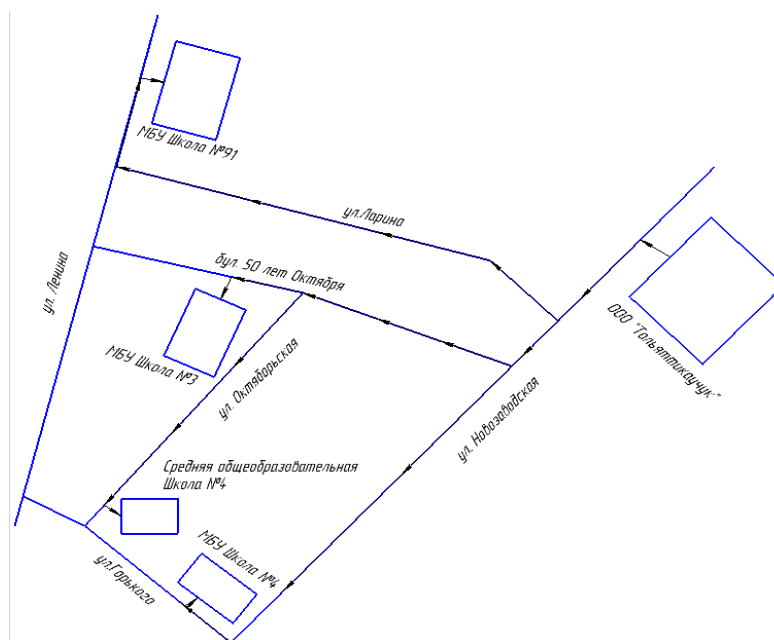


Рисунок 10 - Маршруты эвакуации в пункты временного назначения от ООО «Тольяттикаучук».

При возможных аварийных ситуациях, учитывая схему размещения трубопроводов и оборудования, а также свойства опасных веществ и населенных пунктов, вероятность попадания людей в область поражения крайне невысока.

В данном разделе, были рассмотрены способы и методы защиты в ЧС и АС на предприятии, проанализированы и разработаны схемы развития типовых сценариев аварий, описан состав сил и средств, их дислокация и организация доставки в зону аварии, рассмотрены мероприятия по поддержанию в готовности органов управления, сил и средств к действиям в условиях ЧС и организация управления и взаимодействия сил и средств. Также на предприятии обеспечена система связи и оповещения. Составлен алгоритм действия работников при возникновении пожара, с приложенными перечнями пунктов временного размещения и маршруты эвакуации к ним от ООО «Тольяттикаучук». Подводя итог мы можем сказать, что на ООО «Тольяттикаучук» реализовано достаточно мероприятий для предупреждения и ликвидации ЧС с минимальными потерями и ущербом.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

На основе проведенных анализа возможных аварийных ситуаций в подразделении и разработки методов предупреждение аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук», проведем расчёт оценки эффективности по обеспечению техносферной безопасности. Для этого обратимся к таблице 9.

Таблица 9 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения
1	2	3	4
Установка И-3-13-16, рабочее место: Аппаратчик синтеза 6 разряда	разработка проекта модернизации отделения для безопасного выполнения техобслуживания установки	уменьшение показателей травматизма, предотвращение аварийных ситуаций на ООО «Тольяттикаучук»	2024 год

Благодаря модернизации процесса получения щавелевой кислоты, будет уменьшен показатель травматизма при техническом обслуживании оборудования за счет установки отсечных клапанов огнепреградителей на реакторы № 1, № 2, № 3 и № 4. Для предлагаемого мероприятия составлена смета затрат, которая показана в таблице 10.

Таблица 10 - Смета затрат на финансирование мероприятий, предусмотренных планом мероприятий по улучшению условий и охраны труда

№ п/п	Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6
1	разработка проекта модернизации пресса для безопасного выполнения техобслуживания установки	шт.	2	70000	140000
2	Отсечные клапаны огнепреградители	шт.	16	15000	240000
3	Кабель пвс 2х0,5	м.	60	25	1500
4	Огневые работы	шт.	2	2500	5000
5	Пусконаладочные работы	шт.	2	3000	6000
	Итого		-		392500

На основе представленных данных в таблице 11 проведем расчет социальной эффективности мероприятия.

Таблица 11 – Данные для расчета социальной эффективности мероприятия

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	982	982
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	1	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	34	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	240	240

«Коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]:

$$K_{ч1} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (1)$$

$$K_{ч1} = \frac{1 \cdot 1000}{982} = 1,01,$$

$$K_{ч2} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (2)$$

$$K_{ч2} = \frac{0 \cdot 1000}{982} = 0,$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [22];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [22]

«Коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]:

$$K_T = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} \quad (3)$$

Из формулы определим коэффициент тяжести травматизма до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности.

$$K_T = \frac{34}{1} = 34,$$

Определим коэффициент тяжести травматизма после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности.

$$K_T = \frac{0}{0} = 0,$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [22].

Рассчитаем изменение коэффициента частоты травматизма:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100 = 100, \quad (4)$$

Рассчитаем изменение коэффициента тяжести травматизма:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100 = 100 \quad (5)$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}. \quad (6)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot 34}{982} = 0,34$$

- «потеря рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до проведения мероприятий по

обеспечению производственной безопасности» [22]

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot 0}{982} = 0$$

- «потеря рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (7)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = 240 - 0,34 = 239,6$$

-«фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]:

$$\Phi_{\text{факт}} = 240 - 0 = 240$$

-«фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22]:

«где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [22].

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [22]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 0,34, \quad (8)$$

«где $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дни.» [22].

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [22]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot Ч_{\text{нс } 1} \quad (9)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{0,34}{139,6} \cdot 1 = 0,002 \approx 1 \text{ рабочий}$$

«где $ВУТ_1$, $ВУТ_2$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [22].

Таким образом, относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу – 1 человек.

Для оценки эффективности проводимых мероприятий рассчитаем оценку ущерба от аварии на опасном производственном объекте. Произведем расчеты оценки ущерба от аварии на ООО «Тольяттикаучук». В результате возможного возникновения аварии, а именно, возгорания на ПЩК, опираясь на прогноз развития пожара, рассмотрим следующую ситуацию.

В результате аварии на ПЩК полностью уничтожен реактор-1, на 80% повреждены соседнее оборудование (реактор № 2, № 3, №4), значительные повреждения получили прилегающие помещения, АБК И-3 и машинный зал корпуса Е-8а, погибших и пострадавших нет. Остаточная стоимость разрушенного оборудования 12 млн.руб. Утилизационная стоимость

материальных ценностей составила 0,1 млн.руб. В результате аварии продолжительность простоя составила 20 дней; средняя дневная прибыль - по объекту 150 тыс.руб.; часть условно-постоянных расходов - 3 тыс.руб./день. Простой других установок, связанных с ПЩК, отсутствует.

Таблица 12 - Данные для расчета показателей ущерба от аварии на опасном производственном объекте

Наименование показателя	Усл. обознач.	Ед измер.	Значения показателя
Остаточная стоимость уничтоженных основных фондов	Soi	руб.	12 000 000
Утилизационная стоимость материальных ценностей	Syi	руб.	2 215 000
Стоимость ремонта и восстановления поврежденных основных фондов	Spi	руб.	50 000
Ущерб, причиненный продукции предприятия	Пti	руб.	3 500 000
Ущерб, причиненный сырью и материалам	Пcj	руб.	
Расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии	Пл	руб.	200 000
Расходы на расследование аварии	Пр	руб.	100 000
Заработная плата сотрудников предприятия	Vз.п.	руб./день	2000
Доля сотрудников, не использованных на работе	A		1
Условно-постоянные расходы	Vу.п.	руб./день	600
Продолжительность простоя объекта	Tпр	дни	20

«Рассчитаем ущерб от аварий на опасных производственных объектах, по формуле» [22]:

$$P_a = P_{п.п.} + P_{сэ} + P_{н.в.} + P_{экол} + P_{л.а.} + P_{в.т.р.}, \quad (10)$$

«где P_a – полный ущерб от аварий, руб.;

$P_{п.п.}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.;

$P_{сэ}$ – социально-экономические потери, руб.;

$P_{н.в.}$ – косвенный ущерб, руб.;

$P_{экол}$ – экологический ущерб, руб.;

$P_{л.а.}$ – затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.;

$P_{в.т.р.}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности, руб.» [22].

Рассчитаем прямые потери от аварий:

$$P_{п.п.} = P_{о.ф.} + P_{тм.ц.}, \quad (11)$$

«где $P_{о.ф.}$ – потери предприятия в результате уничтожения или повреждения основных фондов, руб.;

$P_{тм.ц.}$ – потери предприятия в результате уничтожения или повреждения товарно-материальных ценностей, руб.;

$P_{им}$ – потери в результате уничтожения или повреждения имущества третьих лиц, руб.» [22].

«Потери предприятия от уничтожения или повреждения аварией его основных фондов» [22]:

$$P_{о.ф.} = P_{о.ф.у.} + P_{о.ф.п.}, \quad (12)$$

«где $P_{о.ф.у.}$ – потери предприятия в результате уничтожения основных фондов, руб.;

$P_{о.ф.п.}$ – потери предприятия в результате повреждения основных фондов, руб.» [22].

«Потери предприятия в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов» [22]:

$$P_{о.ф.у.} = 12\,000\,000 - 100\,000 = 11\,900\,000 \text{ руб.}$$

$$П_{п.п.} = П_{о.ф.у.}$$

По предварительным данным потери предприятия в результате повреждения основных фондов, руб:

- стоимость замены и ремонта оборудования - 2 мил.руб.
- стоимость значительно пострадавших соседних помещений - 150 тыс. руб.
- стоимость ремонтных услуг - 50 тыс.руб
- дополнительные расходы на транспорт и электроэнергию – 15 тыс.руб.
- потери продукции – 3,5 мил.руб.

$$П_{о.ф.п.} = 2\,000\,000 + 150\,000 + 50\,000 + 15\,000 = 2\,215\,000 \text{ руб.}$$

«Значит, потери предприятия от уничтожения или повреждения аварией его основных фондов составит» [22]:

$$П_{о.ф.} = 11\,900\,000 + 2\,215\,000 = 14\,115\,000 \text{ руб. ,}$$

«Расчитаем затраты на локализацию или ликвидацию и расследование аварии» [22]:

$$П_{л.а.} = П_{л.} + П_{р.} \tag{14}$$

$$П_{л.а.} = 200\,000 + 100\,000 = 300\,000 \text{ руб. ,}$$

«где $П_{л.}$ – расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

P_p – расходы на расследование аварии, руб.» [22].

3. Косвенный ущерб вследствие аварий:

$$P_{н.в.} = 2\,320\,000 + 80\,000 = 2\,400\,000$$

«Далее рассчитаем зарплату и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя» [22]:

$$P_{з.п.} = (V_{з.п.} \cdot A + V_{уп}) \cdot T_{пр}, \quad (16)$$

$$P_{з.п.} = (2000 \cdot 1 + 600) \cdot 20 = 52\,000,$$

«где $V_{з.п.}$ – заработная плата сотрудников предприятия, руб/день;

A – доля сотрудников, не использованных на работе;

$V_{уп}$ – условно-постоянные расходы, руб/день;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [22].

«Недополученная прибыль в результате простоя составит» [22]:

$$P_{н.п.} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i \cdot (S_i - B_i), \quad (17)$$

$$P_{н.п.} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i \cdot (S_i - B_i) = 3\,500\,000 \text{ руб.},$$

«где n – количество видов новопроизведённого продукта (услуги);

ΔQ_i – объем i -го вида продукции, новопроизведённый из-за аварии;

S_i – средняя оптовая стоимость единицы i -го новопроизведённого продукта на дату аварии, руб.;

B_i – средняя себестоимость единицы i -го новопроизведённого продукта на дату аварии» [22].

Исходя из расчетов ущерб от аварий на ОПО составит:

$$P_a = P_{п.п.} + P_{сэ} + P_{н.в.} + P_{экол} + P_{л.а.} + P_{в.т.р.}, \quad (10)$$

$$P_a = 11\,900\,000 + 3\,500\,000 + 52\,000 + 300\,000 = 15\,752\,000 \text{ руб.},$$

«Далее рассчитаем экономическую эффективность мероприятий по обеспечению промышленной безопасности.

Годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности» [22]:

$$Э = П - З, \quad (19)$$

$$Э = 15\,752\,000 - 12\,235\,200 = 3\,516\,800 \text{ руб.},$$

«где Z – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [22];

Приведенные затраты:

$$Z = C + E_n \cdot K, \quad (20)$$

$$Z = 12\,000\,000 + 0,1 \cdot 392\,000 = 12\,235\,200 \text{ руб.},$$

«где C – текущие расходы на эксплуатацию сооружения, устройства оборудования, руб.»;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K – инвестиции на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [22].

«Общая (абсолютная) экономическая эффективность приведенных затрат» [22]:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{\mathcal{E}}{3}. \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_3 = \frac{3\,516\,800}{12\,235\,200} = 0,28.$$

«Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности» [22]:

$$\mathcal{E}_k = (\mathcal{E} - C)/K \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{(12\,235\,200 - 12\,000\,000)}{0,1} = 2\,352\,000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$T_{ед} = 3/\mathcal{E}, \quad (23)$$

$$T_{ед} = \frac{12\,235\,200}{3\,516\,800} = 3.$$

«где $T_{ед}$ – срок окупаемости приведенных затрат, год; Z – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [22];

« \mathcal{E} - годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [22]

Итоговая таблица 13 – «Итоговые данные расчета оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности», представлена в приложении 7.

Проведя расчет социальной эффективности мероприятия, рассчитав оценку ущерба от аварии на опасном производственном объекте и экономическую эффективность мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, можно утверждать, что внедрение отсечных клапанов огнепреградителей, окупается за довольно короткий срок и является эффективным и экономически выгодным мероприятием, для предотвращения аварийных ситуаций на производстве.

Заключение

В период написания дипломной работы нами были выполнены следующие задачи:

- изучены нормативно-правовые документы, регулирующие соблюдение промышленной и пожарной безопасности, документы, регулирующие область охраны труда и охраны окружающей среды;
- проведен анализ возможных аварийных ситуаций
- изучены характеристики производственного травматизма и возникновения аварийных ситуаций
- разработаны мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций на предприятии
- проанализировано антропогенное воздействие на ОС;
- разработано мероприятия по предупреждению ЧС;
- проведена оценка эффективности мероприятий по снижению уровня производственного травматизма

Пребывание на предприятии дало мне бесценный опыт в области изучения промышленной безопасности, рассматривая структуру ООО «Тольяттикаучук», я погрузилась в свою специальность не только в теории, но и на практике, находясь непосредственно на производстве.

ВКР была написана на основе изучения производства Изопрена, установки И-3-13-16. Мною был проведен анализ травматизма, аварийных ситуаций, охраны, ООС и пожарной безопасности объекта. Были разработаны мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций в подразделениях ООО «Тольяттикаучук» и сделан вывод по эффективности уже применяемых мероприятий. В последнем разделе ВКР была проведена оценка эффективности внедряемых мероприятий, а также рассчитана оценка ущерба от аварии и экономическая выгода внедрения мероприятий.

Список используемых источников

1. ГОСТ 12.0.230.1-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 [Электронный ресурс]: URL: https://lunn.ru/sites/default/files/media/sveden/complex_safety/labour_protection/gost_12.0.230.1-2015.pdf (дата обращения: 02.04.2023)
2. Инструкции ПИ-И-3-27-23 «По подготовке к ремонту оборудования установки получения щавелевой кислоты» (дата обращения: 27.03.2023)
3. Методические рекомендации по планированию действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов: [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050664> (дата обращения: 02.04.2023)
4. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]: Постановления Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=425784> (дата обращения: 27.03.2023)
5. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 04.11.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.05.2023) URL: <https://mchs.gov.ru/uploads/document/2022-01-13/f90164668fe9c6203b010a334b94c352.pdf> (дата обращения: 25.03.2023)
6. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442109> (дата обращения: 27.03.2023);

7. О пунктах временного размещения эвакуируемого населения на территории городского округа Тольятти» от 16.10.2014 N 3898-п/1 Постановление Мэрии городского округа Тольятти Самарской области. (дата обращения: 02.04.2023)

8. Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 06.05.2018 N 198 URL: <https://base.garant.ru/71936636/> (дата обращения: 27.03.2023).

9. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. 14.07.2022) URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 25.04.2023).

10. Об утверждении Положения о подготовке населения в области гражданской обороны [Электронный ресурс] Постановление Правительства РФ от 02.11.2000 N 841 URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=346531> (дата обращения: 27.03.2023)

11. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс]: Правительство Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1437 URL: <https://docs.cntd.ru/document/565738495> (дата обращения: 27.03.2023)

12. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 24.10.2022) URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 27.03.2023)

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 N 776Н

URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384>

(дата обращения: 27.03.2023)

14. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926 URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523>

(дата обращения: 27.03.2023)

15. Огнестойкие перегородки и перегородки ограниченного прогорания [Электронный ресурс] ГОСТ Р 53323-2009 URL: http://www.азснефтебаза.рф/wd_docs/GOST_53323-2009.pdf (дата обращения: 27.03.2023)

16. Официальный сайт ООО «Тольяттикаучук» [Электронный ресурс] URL: <https://togliatti.tatneft.ru/> (дата обращения: 27.03.2023).

СП 9.13130.2009 «Техника пожарная огнетушители требования к эксплуатации» [Электронный ресурс] от 01.05.2009 г., URL: (дата обращения: 27.03.2023)

18. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-30122009-n-384-fz-tekhnicheskii/> (дата обращения: 27.03.2023)

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 27.03.2023);

20. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 20.03.2023).

21. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[Электронный ресурс]: URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=445512> (дата обращения: 25.03.2023).

22. Фрезе Т.Ю. «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»: электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN (дата обращения: 27.03.2023).

23. Charles D. Reese «Occupational Safety and Health: Fundamental Principles and Philosophies» [Электронный ресурс]: URL: https://hsseworld.com/wp-content/uploads/2021/02/Occupational-Safety-and-Health_-fundamental-principles-and-philosophies-2017-CRC-PRESS.pdf (дата обращения: 28.04.2023).

24. Creating an Emergency Preparedness and Response [Электронный ресурс]: URL: <https://safetyculture.com/topics/emergency-preparedness-and-response/>(дата обращения: 28.04.2023).

25. Evgenia S. Ushakova, Tatiana I. Karavaeva, Pavel A. Belkin «Ecological condition of soils in industrial areas (as in the case of Berezniki, Perm region): comparison of Russian and foreign methods of assessment» [Электронный ресурс]: Doaj open global trusted. URL: <https://doaj.org/article/970a3623c42a443eaeadc4292e2f281f> (дата обращения: 3.05.2023).

26. Evgeny Baryshev «Obtaining statistical data on industrial accidents in Russia» [Электронный ресурс]: ResearchGate URL:https://www.researchgate.net/publication/347621934_Obtaining_statistical_data_on_industrial_accidents_in_Russia(дата обращения: 27.04.2023).

27. Morteza Ghobadi «Environmental Impact Assessment of Petrochemical Industry using Fuzzy Rapid Impact Assessment Matrix»

[Электронный ресурс]: ResearchGate URL:
https://www.researchgate.net/publication/291384486_Environmental_Impact_Assessment_of_Petrochemical_Industry_using_Fuzzy_Rapid_Impact_Assessment_Matrix (дата обращения: 3.05.2023).

28. ГОСТ 12.2.063-81 «Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности», «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [Электронный ресурс]: <https://internet-law.ru/gosts/gost/60431/>

Приложение А

Таблица А.1 - Характеристика аварийности, возникновение аварийных ситуаций, способы их предупреждения и локализации

№ п/п	Аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения инцидентов, аварийных ситуаций	Действия персонала по предупреждению и устранению инцидентов и аварийных ситуаций
1	Отключение электроэнергии	произойдет отключение насосного и перемещающего оборудования, что может повлечь к резкому увеличению температуры и давления в реакторе Р-1, Р-2.	неполадки в электроснабжении установки	При отключении электроэнергии: - остановить синтез в реакторе Р-1, Р-2; - перекрыть ручную арматуру на подаче сырья в реактор Р-1, Р-2; - перекрыть запорную арматуру на линиях нагнетания насосов; - следить за давлением в аппаратах Р-1, Р-2, не допуская завышения давления выше нормы.
2	Прекращение подачи воздуха КИП	прекратится работа вторичных приборов, средств сигнализации, блокировки. Закроются регулирующие клапаны типа НЗ (ВО), откроются типа НО (ВЗ)	неполадки в ЭП или на трубопроводе подачи воздуха КИП на установку	При прекращении подачи воздуха КИП: - остановить синтез в реакторе Р-1, Р-2; - остановить реакцию в кристаллизаторе К-1, К-2; - остановить центрифугу Ц-1, Ц-2; - остановить откачку химически-загрязнённых вод из емкости Е-4 в ХЗК.
3	Отказ в работе приборов регулирования и контроля: отсекающих и регулирующих клапанов	возможно завышение температуры, давления в аппаратах, срабатывание ППК.	неполадки в обеспечении воздуха КИП	При неполадках в обеспечении воздуха КИП: - остановить синтез в реакторе Р-1, Р-2; - перекрыть ручную арматуру на подаче сырья в реакторы Р-1, Р-2; - перекрыть запорную арматуру на линиях нагнетания насосов; - следить за давлением в аппаратах, не допуская завышения давления выше нормы

Продолжение таблицы А.1

4	Прекращение подачи оборотной воды в маслохолодильники центрифуг Ц-1, Ц-2	возможно завышение температуры масла систем смазки подшипников, что может повлечь к выходу из строя центрифуг.	неполадки в насосной станции № 47 ЭП или на трубопроводе приема оборотной воды на установку	При прекращении подачи оборотной воды: - остановить центрифугу Ц-1, Ц-2; - перекрыть подачу суспензии в центрифуги Ц-1, Ц-2; - перекрыть подачу горячего технологического конденсата в центрифуги Ц-1, Ц-2; - освободить центрифугу Ц-1, Ц-2 от остатков продукта.
5	Прекращение подачи заоложенного рассола	резкое повышение температуры реакции в реакторе Р-1, Р-2.	-	При прекращении подачи заоложенного рассола: - остановить синтез в Р-1, Р-2; - перекрыть ручную арматуру на подаче сырья в Р-1, Р-2; - перекрыть запорную арматуру на линиях нагнетания насосов; - следить за давлением в аппаратах Р-1, Р-2, не допуская завышения давления выше нормы.
6	Образование паров кислот, нитрозных газов в производственном помещении.	завышение давления в аппаратах, разгерметизация фланцевых соединений, физический износ оборудования	разгерметизация трубопроводов и аппаратуры	При разгерметизации трубопроводов и аппаратуры: - произвести останов отделения; - дистанционно отключить аварийный участок; - освободить аварийное оборудование, жидкую фазу в емкость нейтрализации Е-4, газообразную фазу в аварийную емкость Е-6; - в дальнейшем действовать, согласно «ПМПЛА»

Приложение Б

Таблица Б.1 – Анкета рабочего места аппаратчика синтеза 6 разряда, лаборанта химического анализа, слесаря-ремонтника 6 разряда, разработанная по матрице 5x5

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности А	Коэффициент А	Тяжесть последствий U	Коэффициент U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда, Лаборант химического анализа	неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	маловероятно	2	значительная	4	8	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда	перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	весьма маловероятно	1	катастрофическая	5	5	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда	перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации	весьма маловероятно	1	катастрофическая	5	5	низкий

Продолжение таблицы Б.1

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности А	Коэффициент А	Тяжесть последствий U	Коэффициент U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда , Лаборант химического анализа	Подвижные части машин и механизмов	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования	маловероятно	2	незначительная	2	4	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда, Лаборант	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны	маловероятно	2	крупная	8	16	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда , Лаборант химического анализа	Образование токсичных паров при нагревании	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	маловероятно	2	крупная	8	16	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда , Лаборант химического анализа	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	маловероятно	2	катастрофическая	8	8	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда	материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	маловероятно	2	крупная	4	8	низкий

Продолжение таблицы Б.1

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности А	Коэффициент А	Тяжесть последствий U	Коэффициент U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда , Лаборант химического анализа	воздействие общей вибрации	воздействие общей вибрации на тело работника	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда , Лаборант химического анализа	повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума	маловероятно	2	крупная	4	8	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда	груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	маловероятно	2	крупная	4	8	низкий
Аппаратчика синтеза 6 разряда, Слесарь-ремонтник 6 разряда	электрический ток	контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением	весьма маловероятно	1	крупная	4	4	низкий

Приложение В

Таблица В.1 - Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)	Источник	Наименование загрязняющего вещества	Фактический выброс, г/с	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с
	Наименование	Наименование			
1	3	5	6	7	8
1	Установка И-3-13-16 (Отделение И-3)	установка: разделение углеводородов (отделение И-3), 38	Изобутан	0.58124 6	1
1	Установка получения изопрена термическим разложением ДМД (И-8)	установка: производство изопрена термическим разложением ДМД, 72	Азота диоксид, Азот (II) оксид, Углерод оксид, Бенз/а/пирен (Бензапирен).	0.47000 96	1
1	Установка очистки толуола, производства катализатора, ФХ (И-7-ПК-1-ФХ)	установка: получение изопрена ректификаата, 51	2-Метилпропан-2-ол, 4,4-Диметил-1,3-диоксан Метанол	0.71111 2	1
1	Установка переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-1)	установка: переработка водного слоя диметилдиоксана, 44	Изобутан, 2-Метилпропан-2-ол 4,4-Диметил-1,3-диоксан Метанол Формальдегид	0.52538 37	1
1	Установка очистки толуола, производства катализатора, ФХ (И-9а)	установка: очистки толуола, производства катализатора, факельного хозяйства, 462	Метилбензол (Толуол)	0.15061 2	1
1	Установка переработки водного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6-2)	установка: переработка водного слоя синтеза диметилдиоксана, 410	Изобутан, 2-Метилпропан-2-ол 4,4-Диметил-1,3-диоксан Метанол Формальдегид	0.52686 55	1
1	Установка получения изопрена-ректификаата (И-9)	установка: получение изопрена ректификаата, 427	2-Метилбута-1,3-диен, 2-Метилпропан-2-ол 4,4-Диметил-1,3-диоксан Формальдегид Пентилены (Амилены - смесь изомеров)	0.80534 64	1

Таблица В.2 - Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

№ п/п	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м3/сут; тыс. м3/год		Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Среднее содержание загрязняющих веществ, мг/дм3		Среднее содержание микроорганизмов		Эффективность очистки сточных вод, %	
		Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический		Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная документация	Фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Механическая очистка (механические грабли, песколовки первичные отстойники) Биологическая очистка (аэротенки, вторичные отстойники) Доочистка (барабанные сетки, песчаные фильтры) Обеззараживание (хлораторная станция) Обезвоживание избыточного активного ила (барабанные вакуум-фильтры)	164.8; 60152	59.034; 21547.367	Взвешенные вещества	20.3	10.6	-	-	89.1	92.12

Продолжение таблицы В.2

2	<p>Механическая очистка (полимерловушки, песколовки первичные отстойники) Биологическая очистка (азротенки, вторичные отстойники) Доочистка (барабанные сетки, песчаные фильтры) Обеззараживание (хлораторная станция) Обезвоживание избыточного активного ила (барабанные вакуум-фильтры)</p>	164.8; 60152	59.034; 21547.367	<p>Аммоний-ион Нитрат-анион Нитрит-анион Фосфаты (по фосфору) Железо БПК полн. Хлорид-анион Сульфат-анион (сульфаты) АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества) Нефтепродукты (нефть) Формальдегид (метаналь, муравьиный альдегид) Цинк Медь Никель Хром шестивалентный Свинец Фенол, гидроксибензол Фторид-анион Титан Алюминий Метанол (метилловый спирт)</p>	6.5	3.025	-	-	79.3	86.25
---	---	--------------	-------------------	---	-----	-------	---	---	------	-------

Таблица В.3 - Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	0	0.04516	0.02479	0	0	0
2	отходы термометров ртутных	4 71 920 00 52 1	1	0	0	0.00126	0	0	0
3	лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков, с преимущественным содержанием алюминия, цинка и меди	4 62 011 12 20 3	3	0	5.859	53.011	0	0	0
4	отходы зачистки оборудования, содержащие олигомеры изопрена, при производстве каучуков изопреновых	3 16 128 31 20 3	3	0	0.09	5.91	0	0	0
5	пенообразователь синтетический углеводородный на основе триэтаноламиновых солей первичных алкилсульфатов, утративший потребительские свойства	4 89 226 11 10 3	3	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы В.3

6	смазочно-охлаждающие масла, отработанные при металлообработке	3 61 211 01 31 3	3	0	0	0.204352	0	0	0
7	стружка медная незагрязненная	3 61 212 04 22 3	3	0	0	0	0	0	0
8	катализатор «серебро на пемзе» отработанный	4 41 001 21 49 4	4	0.06683	0.01479	0	0	0	0
9	мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный	7 33 220 01 72 4	4	0	0	16.2	0	0	0
10	мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	0	0.5	215.1245	0	0	0
11	осадок (шлам) механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15%, обводненный	7 23 101 01 39 4	4	0	0	149.255	0	0	0

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн

Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	4	7	0	0	0

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн

Всего	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн				Наличие отходов на конец года, тонн	
	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
11	11	3	3	2	11	11

Приложение Г

Таблица Г.1 - Действия персонала объекта при ЧС

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета
1	2	3
Начальник ДПД	Технолог или механик цеха	Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара; руководит тушением пожара до прибытия пожарных подразделений; организует спасание людей и эвакуацию людей и имущества; взаимодействует с прибывающими пожарными подразделениями.
Командир расчета ДПД	Начальник смены	Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара (в отсутствие начальника ДПД); руководит работой расчета по тушению пожара; обеспечивает соблюдение техники безопасности всеми членами расчета.
Боец №1	Аппаратчик	Прокладывает рукавную линию от внутреннего пожарного крана к месту пожара, работает со стволом.
Боец № 2	Аппаратчик	Работает с бойцом № 1 в случае наращивания рукавной линии, а также подствольщиком или прокладывает рукавную линию от другого внутреннего пожарного крана и работает со стволом.
Боец № 3	Дежурный слесарь	Работает с огнетушителем и другими первичными средствами пожаротушения (кроме ВПК); обеспечивает подачу к месту пожара при необходимости пара, пожарного азота.
Боец № 4	Дежурный электрик	Выполняет распоряжения начальника ДПД по эвакуации людей, имущества, а при необходимости по вскрытию и разборке строительных конструкций. Производит обесточивание электрооборудования до подачи огнетушащих средств.