

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)

Департамент балакавриата

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Профилактика и тушение пожаров опасных производственных объектов нефтегазового и нефтехимического комплекса»

Студент

У.Ф. Мустафаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Костюшин

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

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

Аннотация

Объектом исследования является предприятие ООО «Тольяттикаучук».

В первом разделе представлена организация пожарной безопасности. В ней приведен комплекс технических и организационных мер, целью которых является предупреждения пожара, ограничение распространения огня и создание условий для эвакуации людей. Так же приведены сведения о содержании пожароопасных материалов [4].

Во втором разделе проведен анализ систем противопожарной защиты и оборудования. Представлены сравнительные характеристики эффективности.

В третьем разделе описана организация борьбы с пожаром на ООО «Тольяттикаучук».

В четвертом разделе описано краткое описание системы управления охраной труда на предприятии.

В пятом рассмотрена охрана окружающей среды и экологическая безопасность. Проанализировано воздействие пожара на химическом предприятии, которое негативно влияет на окружающую среду.

В шестом разделе разработан план мероприятий и рассчитан экономический эффект противопожарных мероприятий.

Работа состоит из 58 страниц, 2 рисунков, 10 таблиц, 34 источников.

Abstract

The work is dedicated to the problem of fire safety precautions and fire fighting on the production site. A fire at the plant is a great danger as it is fraught with great loss of life and material damage due in part to explosive substances and materials at the plant.

The work also considers organization of rescue operations during extinguishing including the rescue of the staff and the material assets, as well as preservation of the facility and protection of the natural environment. Tactics of choosing the method and means of extinguishing are studied as well.

The significant part of the work is devoted to requirements for labor protection and fire safety equipment established by legislative and regulatory acts, structural aspects of the internal guard at the enterprise and organizational measures for testing fire-fighting equipment with further preparation and execution of documentation. It also examines environmental protection and environmental safety of the enterprise.

The final part of the work is devoted to evaluation of safety measures effectiveness.

It can be concluded that the work presents a full and detailed analysis of options for extinguishing fire at the facility.

Содержание

Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
Введение.....	8
1 Организация пожарной безопасности.....	10
1.1 Комплекс технических и организационных мер, проводимых с целью предупреждения пожара.....	10
1.2 Ограничение распространения огня и создание условий для безопасной эвакуации людей	14
1.3 Обращение с пожароопасными материалами	18
2 Анализ систем противопожарной защиты и оборудования	20
2.1 Существующие системы противопожарной защиты	20
2.2 Средства для тушения начальных стадий пожара.....	25
3 Организация борьбы с пожаром	28
3.1 Методы и способы ликвидации загораний.....	28
3.2 Оперативно-тактические планы пожаротушения.....	32
3.3 Практика тушения пожара	35
4 Охрана труда.....	40
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	45
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	45
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	47
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
6.1 Расчет эффективности предложенных мероприятий, математического ожидания потерь при возникновении возможного пожара	49
6.2 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	53

Заключение	56
Список используемой литературы	57

Термины и определения

«Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства» [9].

«Требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности» [9].

«Противопожарный режим - совокупность установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности требований пожарной безопасности, определяющих правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, земельных участков, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности» [9].

«Нарушение требований пожарной безопасности - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности» [9].

«Профилактика пожаров - совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий» [9].

«Взрывная ситуация – ситуация, которая характеризуется опасностью взрыва (напр.: взрыва ВВ; газо-, паро-, пылевоздушных смесей внутри помещения, здания, сооружения или на открытом пространстве; физ. разрушения оборудования под давлением и т. д.)» [20].

Перечень сокращений и обозначений

- АХОВ – аварийно-химические опасные вещества
- ВСН – ведомственные строительные нормы
- ГЖ – горючие жидкости
- ГПС – государственная пожарная служба
- ГПН – Государственный пожарный надзор
- НТД – нормативно техническая документация
- ППБ – правила пожарной безопасности
- ОТКП – оперативно-тактические карты пожаротушения
- ОТПП – оперативно-тактические планы пожаротушения
- ИП – извещатель пожарный;
- ИПР – извещатель пожарный ручной
- ЧС – чрезвычайные ситуации
- АПС – автоматическая пожарная сигнализация
- ППВ – противопожарное водоснабжение.
- ПО – пенообразователь
- ДПЛ – диспетчерский пункт линии

Введение

«Проблемы пожарной безопасности постоянно находятся в центре внимания МЧС России. Комплекс принятых за последние годы мер позволил не только стабилизировать обстановку с пожарами, но и создать устойчивую тенденцию сокращения их числа и количества погибших при пожарах» [34].

Целью пожарной безопасности является поиск наиболее эффективных, экономических и технически обоснованных средств предотвращения пожаров или их тушения с минимальным ущербом с использованием наиболее разумных и технических методов тушения. Особое внимание следует уделять нормам пожарной безопасности на каждом производственном участке. Ведь жизнь и здоровье сотрудников предприятия зависят от соблюдения требований пожарной безопасности. Здание должно быть оборудовано огнетушителями, системами сигнализации и оповещения.

В этом контексте особое значение приобретает вопрос обеспечения пожарной безопасности.

Несоблюдение требований пожарной безопасности – основная проблема. Поэтому с сотрудниками «Гольяттикаучук» проводят противопожарные инструктажи, обучают использованию средств индивидуальной защиты, работам со средствами пожаротушения.

Содержатся в исправном состоянии все необходимые для пожарной безопасности системы противопожарной защиты, средства оповещения и т.п.

Есть четыре основных шага для обеспечения пожарной безопасности.

- планирование;
- мониторинг;
- выявление и реализация мер реагирования на угрозы;
- проверка и улучшение системы.

Для оценки пожаро- и взрывоопасности производств необходимо знать показатели пожаро- и взрывоопасности веществ, используемых в производственных процессах.

Горючие вещества, применяемые на производстве, подразделяются на:

- газообразные – вещества, абсолютное давление паров которых при температуре 50°С равно или выше 300 кПа;
- жидкие – вещества с температурой плавления не более 50°С;
- твердые – вещества с температурой плавления, превышающей 50°С;
- пыли – размельченные твердые вещества с размером частиц менее 850 мкм.

Цель данной работы является ознакомление с деятельностью предприятия ООО «Тольяттикаучук», а также способах обеспечения ее пожарной безопасности.

Практическая значимость - предупреждение наиболее опасных развитий загораний в ООО «Тольяттикаучук».

1. Дать полную характеристику установки и здания в целом;
2. Описать план эвакуации персонала с объекта;
3. Исследовать наиболее эффективный вариант тушения пожара;
4. Разработать мероприятия по локализации очага возгорания;
5. Определить экономическую эффективность.

1 Организация пожарной безопасности

1.1 Комплекс технических и организационных мер, проводимых с целью предупреждения пожара

Предприятие «Тольяттикаучук» по географическому положению расположено в южной части северного промышленного узла города Тольятти по адресу ул. Новозаводская 8. С северной стороны завод «Тольяттикаучук» граничит с предприятиями Тольяттинская ТЭЦ и КуйбышевАзот.

Основные здания и сооружения завода «Тольяттикаучук» имеют II-III степени огнестойкости, А и В категории взрывопожароопасности. Предприятие «Тольяттикаучук» разделено на 4 завода по производству синтетических каучуков.

Общая занимаемая ООО «Тольяттикаучук» площадь (включая склады и очистные сооружения - 416 га). Непосредственно предприятие находится в пределах прямоугольного периметра размером 1100 x 1800 м. Отдельно от основных производств расположены следующие объекты:

- склад сырьевой основной воспламеняющихся газов и горючих жидкостей (Цех Д-1) - расположен с восточной стороны предприятия на расстоянии 450 м. Имеет собственное ограждение. Занимаемая площадь - 15 га;
- склад сырьевой воспламеняющихся газов (Отделение Д-1) расположен на расстоянии 2 км к северо-востоку от основной площадки. Занимает площадь 10,6 га. Имеет свой ограждённый периметр.

Запретными зонами являются периметры ограждённых объектов ООО 10 1 13 "Тольяттикаучук", которые охраняются военизированной охраной (периметр самого предприятия, периметр отделений Д-1-И-1, Д-1 А цеха Д-1-И-1-Д1-А, очистных сооружений).

«Тольяттикаучук»:

- здания железобетонные, советской постройки;
- центральные коммуникации (вода, свет, отопление и канализация)
- высота помещений - в среднем 7м
- полы ровные, бетонные, нагрузка до 5т/кв.м;
- система вентиляции;
- система видеонаблюдения;
- система пожаротушения – пожарный кран. автоматическая система пожарной сигнализации;
- отопление централизованное, осуществляется от локальной котельной, теплоноситель – вода, пар;
- телекоммуникации - оптоволокно. наличие в здании услуг надежного телекоммуникационного и интернет-провайдера;
- база обслуживается специалистами собственной службы эксплуатации (сантехники, электрики, связисты);
- охрана – собственная служба режима;
- КПП (контрольно пропускные пункты).

«Мощности производств предприятия:

- производство сополимерных каучуков мощностью 60 тыс. тонн в год;
- производство бутилкаучука мощностью 75 тыс. тонн в год;
- производство бутадиена мощностью 80 тыс. тонн в год и высокооктановой добавки к бензину мощностью 39,2 тыс. тонн в год;
- производство изопрена мощностью 90 тыс. тонн в год;
- производство изопреновых каучуков мощностью 82 тыс. тонн в год;
- производство изобутилен-изобутановой фракции мощностью 165 тыс. тонн в год и изобутилена мощностью 60 тыс. тонн в год» [8].

«Пожарная безопасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [26].

Организационно-технические мероприятия предприятия «Тольяттикаучук» включают:

- «организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности;
- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения – в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;
- разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;
- нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;
- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

- основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009. Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей» [21].

Опыт и практика показывают, что при внедрении систем безопасности необходимо создать ряд защитных слоев, которые работают на разных уровнях: системы безопасного отключения, поведенческая безопасность, системы сигнализации, системы механической защиты и автоматические системы.

На предприятии ООО «Тольяттикаучук» производственные объекты и объекты хранения химических веществ спроектированы и построены с учетом требований противопожарной безопасности.

Борьба с пожаром организации направлена на:

- обнаружение и определение места, размера и характера пожара;
- эвакуация людей;
- ограничение распространение огня;
- предотвращение возможных взрывов;
- привлечение пожарных;
- устранение его последствий

Противопожарный режим определяет, что в организации должны быть:

- определены и оборудованы места для курения;
- определены необходимое количество сырья, материалов для единовременного пользования и площадки и для них;
- создана система для очистки горящих отходов и пыли и для хранения спецодежды;
- установлен порядок отключения электрооборудования при пожаре и по окончании рабочего дня;

- регламентированы порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ и порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия сотрудников определены при обнаружении пожара.

Работники могут быть допущены к работе на предприятии только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Требования к организации обучения мерам пожарной безопасности работников определены Приказом МЧС России от 12.12.2007 г. N 645.

Работники организации проходят обучения по двум основным видам инструктажей:

- противопожарный инструктаж,
- пожарно-технический минимум.

Порядок и сроки проведения инструктажа по технике пожарной безопасности и прохождения пожарно-технического минимума определяются директором предприятия. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

1.2 Ограничение распространения огня и создание условий для безопасной эвакуации людей

Ограничение распространения огня — это целый ряд мероприятий и технических средств, направленных на ограничение распространения опасных факторов, связанных с пожаром (пламя и искры, тепловой поток, повышение температуры окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения и т.п.)

В основном они достигаются за счет ограничения места возгорания и длительности его горения, а также средств и способов снижения интенсивности пожара.

На предприятии при пожаре существуют возможности распространения огня как в пределах одного помещения, так и при его распространении в другое помещение, или также здания или группы зданий.

Использование противопожарных преград, обеспечение необходимых противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями относится к элементам так называемой «пассивной» защиты зданий и сооружений от пожара. Эта защита не воздействует непосредственно на источник пожара.

Устройство противопожарных преград в промышленных зданиях и сооружениях – одно из главных факторов снижения пожаров, которое также влияет и на прочность строительных конструкций и технологического оборудования в случаях возникновения пожара. Ограничение пожара на промышленном объекте имеет ключевое значение для сведения к минимуму материального ущерба при пожаре, сохранения жизни и здоровья людям, что является первоочередной задачей промышленной и пожарной безопасности.

Для ограничения распространения пожара, уменьшения его площади и ущерба от него на ООО «Тольяттикаучук» используются различные противопожарные преграды.

Для ограничения распространения пожара используются:

- местные противопожарные преграды, которые предотвращают распространение пожара по поверхности и в пустых полостях конструкции (гребни, выступы, противопожарные пояса, диафрагмы, засыпки, заполнение участков конструкций несгораемым материалом и т.д.);
- преграды для предотвращения разлива горючих жидкостей и распространения по ним пожара (обваловки, бортики, парапеты, пандусы, кюветы, дренажи);
- различные огнезадерживающие шиберы, заслонки, клапана в воздуховодах и продуктопроводах, для транспортировки горючих веществ и прочие устройства, являющиеся составными элементами

общих противопожарных преград (стен, перегородок) и помогающие выполнять им свои функции.

Для цехов, где находятся резервуары, содержащие горючие жидкости и сжиженные газы, должны быть предусмотрены мероприятия по ограничению разлива жидкости в случае аварии. Участки перекрытий и площадок под резервуарами, содержащими горючие жидкости, выполняются полыми и ограничиваются бортиками или поддонами из несгораемых материалов. Бортики устанавливаются также в нижней части надземных открытых переходов, рабочих и смотровых площадок, лестниц и монтажных проемов. На выходах к лестницам или наружу устраиваются пандусы. Бортики целесообразно применять и при хранении твердых горючих веществ, которые при пожаре плавятся и растекаются (каучук, капрон, полистирол и т.п.). Для ограничения пожара по разлившейся жидкости также применяются и засыпки.

«Ограничение распространения пожара за пределы очага должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов:

- устройство противопожарных преград;
- устройство пожарных отсеков и секций, а также ограничение этажности или высоты зданий и сооружений;
- применение устройств аварийного отключения и переключение установок и коммуникаций при пожаре;
- применение средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;
- применение огнепреграждающих устройств в оборудовании;
- применение установок пожаротушения» [7]

Системы обнаружения пожара и газа могут рассматриваться как вспомогательная защита, которая используется в отраслях промышленности для раннего обнаружения очага возгорания с возможностью уменьшения ущерба наряду с другими системами защиты от пожара.

Химически-опасные производственные объекты и объекты хранения химических веществ в особенной степени нуждаются в эффективных решениях раннего обнаружения пожара и газа – любое незначительное происшествие может мгновенно эскалировать и нанести непоправимый ущерб как окружающей среде, так и населению.

Каждое здание имеет пространственно-планировочное решение и схему эвакуационных маршрутов для обеспечения безопасной эвакуации людей в случае пожара. Если безопасная эвакуация людей невозможна, их защита обеспечивается системами коллективной защиты.

«Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения)» [26].

Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности.

Для обеспечения как борьбы с пожаром, так и эвакуации людей запрещается загромождать коридоры, выходы и трапы. Все двери жилых помещений должны иметь исправные филенки аварийного выхода.

Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

1.3 Обращение с пожароопасными материалами

«ООО «Тольяттикаучук» - объект нефтехимии. Основной продукцией ООО «Тольяттикаучук» являются синтетические каучуки различных видов (мощность производства более 60 тыс. т. в год.): сополимерные, изопреновые и бутилкаучук. Также предприятие производит углеводородные фракции, продукты органического и неорганического синтеза, мономеры, полимеры, присадки для автомобильных бензинов (метанольную высокооктановую добавку (ДВМ) и метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ))» [6].

«Необходимо защитить легковоспламеняющиеся жидкости и газы от трех факторов, вызывающих возгорание. Для начала любого пожара требуется тепло, кислород и топливо. Кислород повсюду. Невозможно этого избежать. Горючие жидкости или газы обеспечивают топливо, необходимое для пожара. Чтобы снизить вероятность самовозгорания, неожиданного возгорания или возгорания, необходимо держать легковоспламеняющиеся материалы вдали от источников тепла во время хранения и обращения» [32].

Основными показателями взрыво- и пожароопасности твердых и жидких веществ являются температура воспламенения и самовоспламенения.

Хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в следующих местах:

- хорошо вентилируется для снижения концентрации паров;
- без источников возгорания;
- прохладное (с регулируемой температурой) и сухое помещение;
- Помещение снабжено соответствующим оборудованием для пожаротушения и ликвидации разливов;
- вдали от лифтов, выходов из зданий и комнат или главных проходов, ведущих к выходам;
- доступны для пожарных;
- помечены подходящими предупреждающими знаками. «Не курить».

К работе с ЛВЖ и другими пожароопасными веществами допускаются сотрудники, изучившие инструкции по технике пожарной безопасности и прошедшие соответствующий инструктаж.

«Типичные сценарии пожара включают, например, горение одного предмета, огонь в углу комнаты, пожары кабелей или воздуховодов, которые могут произойти на химических складах. Отличительной особенностью химических пожаров в хранилищах является то, что хранимые товары обладают своими собственными свойствами. Они могут широко варьироваться: опасность некоторых соединений может состоять в их свойствах взрывного воспламенения и горения; в то же время, для некоторых других соединений риски могут быть связанными с их огромной токсичностью, которая может в случае пожара быть неконтролируемо распространена» [22].

2 Анализ систем противопожарной защиты и оборудования

2.1 Существующие системы противопожарной защиты

«Огнестойкость элемента конструкции — это мера его способности противостоять воздействию огня одним или несколькими способами, а именно:

- сопротивление обрушению, то есть способность сохранять несущую способность (относится только к несущим элементам);
- устойчивость к проникновению огня, т.е. способность сохранять целостность элемента;
- устойчивость к передаче чрезмерного тепла, то есть способность обеспечивать изоляцию от высоких температур» [31].

Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) служит для:

- автоматического обнаружения возгораний в защищаемых помещениях;
- включения системы оповещения людей о пожаре;
- контроля работоспособности и состояния всех подключенных компонентов;
- приоритетного вывода тревожных сигналов диспетчеру с круглосуточным дежурством;
- отключения общеобменной вентиляции, включения системы дымоудаления и подпора воздуха;
- формирования и передачи сигналов о пожаре в смежные системы для разблокирования эвакуационных выходов, турникетов;
- формирования и передачи сигналов о состоянии и работе систем на диспетчерский пункт линии (ДПЛ).

«Анализу пожарной безопасности подвергаются и сами системы тушения, а также оповещения и связи. Важна их достаточность исходя из

количества легковоспламеняющихся веществ на предприятии и расчетов ущерба. Во внимание берется дистанция до ближайших водоисточников и пожарной части, от чего прогнозируется время ликвидации огня и дыма. Подробно исследуются документы об эвакуации и возложенные обязанности на руководящих лиц, от выполнения которых зависит динамика развития пожара» [1].

На данный момент ООО «Тольяттикаучук» используют следующие типы пожарной сигнализации:

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный ИП 212–141 (извещатель) предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях различных зданий и сооружений. Извещатель маркирован товарным знаком по свидетельствам №238392 (РУБЕЖ) и №255428 (RUBEZH).

«Извещатель сохраняет работоспособность при воздействии на него:

- воздушного потока со скоростью до 10 м/с;
- фоновой освещенности до 12000 лк от искусственных или естественных источников освещения» [14].

Извещатель пожарный ручной электроконтактный ИПР 513–6 предназначен для ручного включения сигнала тревоги в системах пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Извещатель рассчитан на круглосуточный и непрерывный режим работы с любыми приемно-контрольными приборами. «После снятия усилия ИПР остаётся во включённом состоянии» [15].

«Перевод ИПР в дежурный режим осуществляется возвратом кнопки в исходное состояние с помощью ключа, входящего в комплект поставки ИПР имеет встроенную оптическую индикацию дежурного режима» [15].

«В Ток потребления ИПР в дежурном режиме - не более 100 мка.(при напряжении питания 12В)» [15].

Существующие системы противопожарной защиты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение характеристик систем противопожарной защиты

Модель	Достоинства	Недостатки
Пороговая	<ul style="list-style-type: none"> – Простая в использовании; – Никакой дополнительной настройки не требуется – У каждого детектора есть свое пороговое значение; – Подключение большого количества детекторов к системе. 	<ul style="list-style-type: none"> – Определение очага в подконтрольном помещении, не определяя точку возгорания; – Большое время отклика; – Отсутствует централизованный контроль функционирования датчиков; – Неэкономично расходуются монтажные материалы на прокладку кабельных сетей
Адресно-опросная	<ul style="list-style-type: none"> – Оптимальное сочетание цена — качество; – информативность принимаемых сигналов; – Возможность контролировать функционирование пожарных детекторов. 	<ul style="list-style-type: none"> – Обнаружение пожара на поздней стадии развития.
Адресно-аналоговая	<ul style="list-style-type: none"> – Используется кольцевая (шлейфовая) структура, что существенно экономит количество кабеля при прокладке; – Масштабируемость — можно нарастить несколько секторов контроля без существенных финансовых вложений; – Допускается использование простого двухжильного провода; – Работа системы в автоматическом режиме; – Наличие самоконтроля; – Ведение электронного журнала событий; – Использование более совершенных алгоритмов, предотвращающих большинство ложных срабатываний; – Совместимость с большинством систем инженерных коммуникаций. 	<ul style="list-style-type: none"> – Дорогое оборудование; – Сложность его установки и дальнейшей эксплуатации.

Продолжение таблицы 1

Модель	Достоинства	Недостатки
Дренчерные установки	<ul style="list-style-type: none"> – Высокую эффективность локализации возгорания; – Возможность использования в помещениях с отрицательными температурами; – Низкая стоимость и доступность оборудования; – Лёгкость монтажа и последующего обслуживания системы; – Возможность обеспечить защитой большие площади; – Использование барьера для блокировки распространения продуктов горения: тепла, дыма, сажи, гари, других вредных веществ; – Возможность действовать как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости; – Возможность полностью автоматизировать цикл пожаротушения –, в соответствии с заранее введенными параметрами; – Конструкция не требует замены деталей или узлов после срабатывания, за исключением деталей, которые могут быть повреждены огнем. 	<ul style="list-style-type: none"> – Большой расход воды или пены; – Высокая скорость потока распыляемого вещества;

Продолжение таблицы 1

Модель	Достоинства	Недостатки
Спринклерная система	<ul style="list-style-type: none"> – Простота монтажа оборудования и его дальнейшего обслуживания; – Невысокая стоимость установки; – Высокая эффективность в борьбе с возгораниями различной степени сложности; – Возможность использования на объектах широкого спектра предназначения; – Возможность быстрой установки и отсутствие необходимости перепланировки в дальнейшем. 	<ul style="list-style-type: none"> – Невозможность использовать на объектах с низкими и слишком высокими температурами; – Использование большого объема воды в момент тушения пожара; – Необходимость перезарядки устройства после срабатывания; – Вероятность ложного срабатывания: система может среагировать на дым, а не на огонь, поскольку дым также повышает температуру окружающей среды.
Установки дымоудаления	<ul style="list-style-type: none"> – Скорость обработки задымленного воздуха; – Снижение температуры воздушной среды пространства, где находится очаг возгорания; – Предотвращение распространения дыма в другие помещения. 	<ul style="list-style-type: none"> – Используется крайне редко, есть риск, что она может дать сбой и не сработать в нужный момент; – Отсутствует сигнализация о пожаре.

Даже самые совершенные системы противопожарной защиты не смогут обезопасить предприятие от огненной катастрофы. Нужно грамотно подходить к мерам по обеспечению пожарной безопасности.

Здания ООО «Тольяттикаучук» несколькими разновидностями систем противопожарной безопасности:

- «устройствами для обнаружения источника пожара в автоматическом режиме, способными оперативно оповещать о нем пункт диспетчера;
- элементами водоснабжения и пожаротушения, позволяющими бороться с возгоранием;
- сигнализацией, помогающей организовать эвакуацию;

- системами, позволяющими локализовывать очаг возгорания, препятствуя распространению пламени и дыма по всей территории здания» [23].

В каждом помещении своя специфика обеспечения пожарной безопасности. Рассмотрен в помещениях электроустановки.

- «для предупреждения возгорания разрабатываются организационно-технические мероприятия (запрет на пользование открытым огнем, применение легковоспламеняющихся жидкостей и горючих газов, складирование упаковочных материалов; инструкции по действиям сотрудников при выполнении работ в электроустановке; перечни допустимых приборов и инструментов; регулярные проверки исправности инструментов, элементов электроустановки, систем противопожарной защиты);
- для предотвращения возгорания используются различные системы автоматической защиты от перегрузок и аварийных режимов;
- для тушения пожара применяется комплекс систем противопожарной защиты, включающий в себя автоматическую систему обнаружения пожара (как правило, на основе оптико-электронных извещателей), систему газового пожаротушения с автоматическим и ручным пуском (для тушения пожара в трансформаторных подстанциях, комплектных распределительных устройствах, электрощитовых помещениях) или систему порошкового пожаротушения с автоматическим и ручным пуском (для тушения пожара в кабельных коллекторах и кабельных вводах)» [19].

2.2 Средства для тушения начальных стадий пожара

Первичные средства пожаротушения – это устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации и (или) ликвидации загорания

на начальной стадии (огнетушители, внутренний пожарный кран, вода, песок, кошма, асбестовое полотно, ведро, лопата и др.). Эти средства всегда должны быть наготове.

Огнетушители являются современным техническим устройством, предназначенным для тушения пожаров в их начальной стадии возникновения. Умелое их применение позволяет локализовать пожар на ранней стадии развития.

«Согласно ст. 43 Федерального закона РФ № 123-ФЗ первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы: переносные и передвижные огнетушители; пожарные краны и средства обеспечения их использования; пожарный инвентарь; покрывала (противопожарное полотно) для изоляции очага возгорания; генераторные огнетушители аэрозольные переносные» [18].

Огнетушители являются современным техническим устройством, предназначенным для тушения пожаров в их начальной стадии возникновения. Умелое их применение позволяет локализовать пожар на ранней стадии развития.

Системы противопожарной защиты обеспечивают:

- на установленном уровне пожарная безопасность людей;
- на заданном уровне пожарную безопасность материальных ценностей;
- или определяемом в ряде случаев владельцами объектов с учётом страховых органов.

В пожароопасных помещениях устанавливают пожарные щиты, на которых размещены первичные средства пожаротушения. На щите должны быть: пожарные топоры – 2 шт.; лопаты – 2 шт.; багры железные – 2 шт.; огнетушители – 2 шт.; выкидные рукава длиной – 20 м, с пожарным стволом – 1 шт.; пожарные ведра, окрашенные в красный цвет – 2 шт.

У пожарного щита должен быть ящик с чистым песком и железной лопатой, а также бочка с водой объемом 200 – 250 л.

«Поскольку все пожары тушатся по-разному, существует множество огнетушителей в зависимости от типа пожара. Некоторые огнетушители могут использоваться более чем для одного класса пожаров, в то время как другие предостерегают от использования огнетушителей определенного класса» [33].

«Системы противопожарной защиты являются составной частью системы обеспечения пожарной безопасности объекта и может включать в себя следующие элементы:

- средства пожаротушения от привозных средств пожарной техники;
- автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения;
- мероприятия строительной профилактики пожаров (пропитка конструкций антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных составов, устройств противопожарных преград, использование отделок, облицовок с определёнными характеристиками и т.д.);
- средства противодымной защиты; огнепреграждающие устройства в технологическом оборудовании;
- средства оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожаре, средства обеспечения и защиты путей эвакуации;
- средства коллективной и индивидуальной защиты людей от ОФП» [24].

3 Организация борьбы с пожаром

3.1 Методы и способы ликвидации загораний

«Пожарная безопасность может быть определена как набор методов предотвращения или предотвращения возникновения пожара и управления ростом и последствиями случайных или преднамеренных пожаров, сохраняя при этом потери на приемлемом уровне. В настоящее время пожарная безопасность в зданиях обеспечивается соблюдением положений, рекомендованных строительными нормами и правилами» [30].

Химическая промышленность — это технологический процесс, которым сложно управлять и диагностировать. В случае возникновения чрезвычайной ситуации играет важную роль с точки зрения безопасности следующие факторы:

- комплексная конфигурация при большом масштабе;
- непрерывные производственные процессы, которые снижают допустимые границы возможных ошибок;
- большая степень интеграции оборудования, вызывающая затруднения в локализации причин возникновения аварийных ситуаций;
- высокотехнологичные системы управления комплексными процессами обуславливают сложности в выборе и реализации оптимальных действий операторов на начальном этапе аварийных ситуаций;
- автоматизация и роботизация производственных процессов приводит к сокращению количества квалифицированного персонала, способного грамотно действовать в экстремальных условиях. вследствие этого, сокращается количество и объемы подготовки и тренинга в чрезвычайных ситуациях.

Основные причины пожаров представлены на рисунке 1.

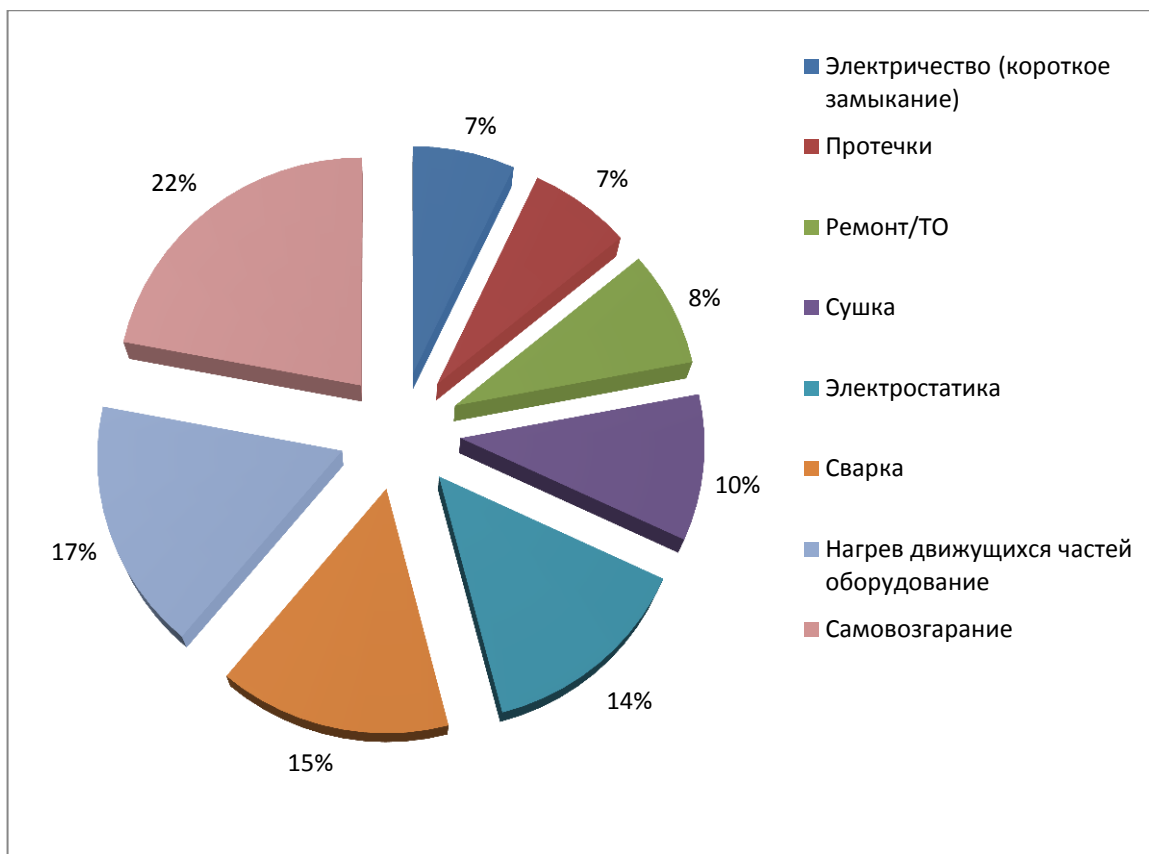


Рисунок 1 - Причины пожаров на химических предприятиях – результаты анализа происшествий

Опасность пожара в химической промышленности объясняется тем, что в производстве сырья и вспомогательных веществ используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, многие из которых являются химически опасными веществами.

Существует несколько способов тушения пожара:

- охлаждение (сплошными и распыленными струями воды, перемешивание горючих веществ);
- разбавление (тонкораспыленными струями воды, газоводяными струями от АГВТ, горючих жидкостей водой, негорючими газами и парами)
- изоляция (слоем пены, создание разрыва в горючем веществе, слоем огнетушащего порошка, огнезащитными порошками);

– химическое торможение реакций (огнетушащими порошками, галоидопроизводными углеводородов).

Методы пожаротушения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Методы пожаротушения

Название метода	Описание процесса
Тушение водой	«Автоматически включается обводная задвижка, повышающая давление воды в системе, насосы, повышающие давление в пожарных гидратах, сами пожарные гидранты. Возможные способы пожаротушения - поверхностный и объемный (только для установок пожаротушения тонкораспыленной водой). Применение установок эффективно для ликвидации пожаров классов А и В при защите складов, универмагов, гостиниц, помещений, в которых производятся горючие натуральные и синтетические смолы, пластмассы, резиновые технические изделия, кабельные каналы и т.д. Тонкораспыленная вода может применяться для тушения возгораний водонерастворимых нефтепродуктов с температурой кипения ниже 100°C. Использование установок неэффективно: воду нельзя использовать для тушения веществ, которые выделяют при контакте с ней тепло, горючие, токсичные или коррозионно-активные газы. К таким веществам относятся некоторые металлы и металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, горячие уголь и железо. Водяные установки неэффективны для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с температурой вспышки менее 90°C» [5].
Газотушение	«Основан на том, что в комнату, в которой происходит пожар, запускается специальный газ-хладон, который вытесняет воздух (а с ним и кислород, который способствует реакции горения). Реализуется газотушение либо в отдельных баллонах в каждой комнате, либо в виде централи по комнатам, а помещение с хладоном находится в подвале. Возможные способы - обычно применяется объемный способ пожаротушения. Применение установок эффективно для ликвидации пожаров классов А, В и С и возгораний электрооборудования под напряжением при защите вычислительных центров, телефонных узлов, библиотек, архивов, музеев, деньгохранилищ, ряда складов в закрытых помещениях, а также камер окраски, пропитки и сушки и др. Использование установок неэффективно: не применяют для тушения воспламенения материалов, склонных к горению без доступа воздуха, самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука, пенная резина и др.), а также металлов (натрий, калий, магний, титан и др.), гидридов металлов и пирофорных веществ» [5].

Продолжение таблицы 2

Название метода	Описание процесса
Порошковое пожаротушение	«Возможные способы пожаротушения – объемный, локальный и поверхностный. Применение установок эффективно для ликвидации пожаров классов А, В, С, D при тушении проливов горючей жидкости или утечке газов из установок, расположенных на открытом воздухе или в помещении, а также нефтеналивных и перекачивающих сооружений, авиационных ангаров и т. п. Эффективны при тушении электроустановок под напряжением и загораний щелочных металлов и металлоорганических соединений. Использование установок неэффективно: не применяют для тушения материалов, способных гореть без доступа воздуха, а также горючих материалов, склонных к самовозгоранию или тлению внутри слоя, изделий из древесины при высоких значениях пожарной нагрузки, водорода» [5].
Аэрозольное пожаротушение	«Применение установки эффективно при ликвидации пожаров класса А2 и класса В, а также локализация пожаров подкласса А1 для тушения пожаров электротехнического оборудования и других энергетических объектов, для защиты транспортных средств, маслохозяйств, транспортных отсеков судов и т. д. Использование установок неэффективно: не обеспечивают полного прекращения горения волокнистых, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри слоя; технических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха; гидридов металлов и пирофорных веществ; порошков металлов (магний, титан, цирконий и т. д.)» [5].
Пенное пожаротушение	«Возможные способы пожаротушения - объемный, поверхностный и локальный. Пенное пожаротушение эффективно: используется преимущественно в нефтехимической промышленности для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в резервуарах горючих веществ и нефтепродуктов, расположенных как внутри, так и вне зданий, а также авиационных ангаров, складов растворителей, спиртов, отдельно стоящих аппаратов трансформаторов, трюмов кораблей и др. Использование установки пенного пожаротушения неэффективно: не желательно использовать для тушения веществ, которые выделяют при контакте с пеной вредные вещества» [5].
Подручные средства	«Песок, одеяла, земля. Это любые вещества и предметы, которые можно использовать для тушения пожара. И они доступны для человека в конкретный момент. Подручные средства размещают также на пожарных щитах» [4].

Для эффективной работы по тушению пожара важно знать характеристики материала и выбирать подходящие средства пожаротушения и вещества. В них учитывается этажность, общая площадь и назначение объекта.

3.2 Оперативно-тактические планы пожаротушения

Перечень производств (отделений, участков), для которые разрабатываются ПЛА, утверждается Генеральным директором предприятия.

Ответственность за своевременное составление ПЛА возлагается на начальников производств.

Разработка ПЛА выполняется с привлечением специалистов имеющих опыт разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов.

«Планы и карточки тушения пожаров являются важными оперативными документами, составляемыми заблаговременно. Они должны быть продуманными, конкретными, удобными в пользовании, полезными и способствующими организации тушения пожаров. Оперативные документы по пожаротушению способствуют повышению теоретической и практической подготовки начальствующего состава пожарной охраны, боевой готовности пожарных подразделений; развитию у начальствующего состава тактического мышления, умения производить ими расчеты сил и средств; грамотно решать вопросы по организации и тактике тушения пожаров» [25].

ПТП и КТП предназначены:

- для определения руководителем (собственником) мер и порядка действий обслуживающего персонала (работников) при пожаре;
- обеспечения РТП информацией об оперативно-тактической характеристике организации (объекта);
- предварительного прогнозирования возможной обстановки при пожаре;
- планирования основных (главных) действий подразделений пожарной охраны по тушению пожара;

- повышения теоретической и практической подготовки личного состава (работников) подразделений пожарной охраны и органов их управления;
- информационного обеспечения при исследовании (изучении) пожара.

«Составлению ПТП и КТП предшествуют следующие мероприятия:

- изучение и анализ оперативно-тактической характеристики объекта (сельского населенного пункта), в том числе сбор сведений о его противопожарной защите;
- изучение нормативных и справочных материалов, в том числе отраслевых нормативных актов, по данному объекту;
- прогноз вероятного места возникновения наиболее сложного пожара и возможных ситуаций его развития;
- изучение аналитических материалов по произошедшим пожарам в объекте (сельском населенном пункте) и в аналогичных объектах (сельских населенных пунктах)» [9].

«КТП составляются не менее чем в двух экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект (сельский населенный пункт), второй экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта (администрации сельского населенного пункта)» [9].

«Электронные варианты ПТП и КТП хранятся в переносных персональных электронно-вычислительных машинах, позволяющих использовать их при действиях по тушению пожаров, резервные копии электронных вариантов ПТП и КТП хранятся на персональных электронно-вычислительных машинах ПСЧ, при его отсутствии - на ЦППС.

Электронные варианты ПТП и КТП должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение ведения базы данных для неоднократного использования и своевременной корректировки данных;
- обеспечение минимальных затрат на подготовку сотрудников к эксплуатации программного средства;
- простой и наглядный интерфейс, позволяющий использовать их при непосредственном тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;
- содержание системы встроенной интерактивной помощи, охватывающей все аспекты работы программного средства;
- защита от внесения несанкционированных изменений в программное обеспечение» [3].

«ПТП корректируются ежегодно, КТП корректируются не реже чем раз в 3 года» [3].

«Отработка ПТП и КТП проводится следующим образом:

- выезд дежурного караула (смены) на объект (в сельский населенный пункт);
- ознакомление с оперативно-тактическими особенностями объекта (сельского населенного пункта), изучение технологического процесса, объемно-планировочных решений зданий объекта, свойств веществ и материалов, обращающихся в производстве, установок пожарной сигнализации и пожаротушения, систем дымоудаления и т.д.;
- проверка работоспособности источников противопожарного водоснабжения (при их отсутствии на территории объекта (сельского населенного пункта) - ближайших к объекту водоисточников наружного противопожарного водоснабжения);
- сопоставление текстовой и графической частей ПТП и КТП реальной обстановке, с последующим рапортом о выявленных несоответствиях на имя руководства пожарного подразделения» [3].

3.3 Практика тушения пожара

«Химический пожар, взрыв и развитие аварии связаны не только с причиной пожара, запасами легковоспламеняющихся и взрывоопасных химикатов, региональным планированием безопасности, но также связаны с его техническим оборудованием, мерами реагирования на чрезвычайные ситуации и другими соответствующими факторами. Поэтому для количественного и динамического анализа нефтехимического пожарного риска важно проанализировать сценарий пожара и взрыва в первую очередь на основе идентификации опасности. Затем в соответствии с типами нефтехимических предприятий, распределением пожарных опасностей, опасными процессами и характеристиками устройств, могут быть проанализированы модели аварий и правила развития утечек, пожаров, взрывов и других катастроф» [34].

В случае возникновения чрезвычайной угрозы руководитель Службы Тольяттикаучук информирует руководство компании об угрозе.

В случае возникновения угрозы ЧС дежурный диспетчер ООО «Тольяттикаучук» информирует руководство предприятия об угрозе. Диспетчер информирует руководство, центр связи службы связи городской администрации по команде начальника. При сборе руководитель (начальник ГО, председатель КЧС объекта) вводит режим повышенной готовности, доводит до сведения собравшихся руководителей складывающуюся обстановку, вводит в действие «Календарный план основных мероприятий ООО «Тольяттикаучук» при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Предприятие будет круглосуточно следит и усиливает контроль за состоянием воздушной среды. В случае возникновения чрезвычайной ситуации формируется оперативная группа для принятия превентивных мер и расчета средств оповещения сил. В экстренной ситуации в первую очередь оповещаются аварийные службы предприятия: пожарная, газоспасательная,

медицинская, ВОХР. Эти службы работают независимо от предприятия совместно с персоналом отдела.

Ответственный руководитель работ обязан:

- оценить обстановку, выявить количество и местонахождение людей, застигнутых аварией, принять меры по их спасению, вывести из опасной зоны людей, не участвующих непосредственно в ликвидации аварии;
- принять меры по оповещению работников предприятия об аварии и оцеплению района аварии;
- приступить к локализации и ликвидации аварии, координируя свои действия с противопожарной и аварийно-спасательной службами;
- при пожаре возглавить руководство тушением пожара до прибытия пожарных подразделений, выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников, проверить включение в работу автоматических (стационарных) систем пожаротушения, организовать при необходимости оцепление опасной зоны, отключение электроэнергии, остановку транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрытие коммуникаций, остановку системы вентиляции и осуществление других мероприятий, способствующих ликвидации пожара, обеспечить защиту людей, принимающих участие в тушении пожара от возможных обрушений конструкций, поражения эл. током, отравлений, ожогов;
- консультировать руководителя тушения пожара по вопросам технологии производства и ее специфики;
- информировать руководителя тушения пожара о наличии и месторасположении токсичных и радиоактивных веществ, о месте нахождения людей в зоне пожара;

- контролировать правильность действия персонала и выполнение своих распоряжений и заданий;
- проверить, вызваны ли должностные лица, согласно приложению к ПЛА;
- докладывать руководству о ходе работ по спасению людей и ликвидации аварии.

«Принимая вызов на предприятие химической и нефтехимической промышленности, учитываются наличие потенциальных опасностей в виде:

- концентрации технологических установок и емкостей с горючими веществами, которые представляют угрозу для взрыва и растекания содержимого на большие площади;
- образования парогазовоздушных смесей;
- наличия факельных горений газов или жидкостей, вытекающих из аппаратов;
- образования ядовитых паров» [28].

Все ОТВ, используемые на пожарах, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды ОТВ

Наименование	Область применения
Средства охлаждающего действия.	«Они значительно снижают температуру в зоне возгораний и минимизируют риски перебрасывания огня на соседние участки. В эту группу входит вода и твердая кислота. Вода на объектах химической промышленности используется в виде распыленной струи и только с целью снижения внешней температуры. Подавать ее напрямую на технологические установки нельзя из-за риска развития химреакции» [28].
ОТВ изолирующего действия	«Их задача – перекрыть доступ кислорода к очагу возгорания. Сюда относят сухие порошки и воздушно-механическую пену» [28].
ОТВ разбавления	«Их действие – одновременное снижение концентрации кислорода и горючего вещества. В эту группу включены инертные и углекислые газы, пары» [28].
Ингибирующие средства	«Снижают активность химической реакции процесса горения. В результате огонь теряет интенсивность и полностью гаснет. К ингибиторам относят галоидсодержащие углеводороды» [28].

Продолжение таблицы 3

Солевые растворы	«При тушении веществ, для горения которых не требуется кислород, электрооборудования под высоким напряжением и щелочных металлов» [28].
Пена	«Для тушения щелочей и электрифицированного оборудования. Пены бывают химические, воздушно-механические и высокократные. Первые получают смешиванием щелочной и кислотной среды. Их, в зависимости от основы, используют для тушения нефтепродуктов, спиртов и ацетона. Воздушно-механическая и высокократная пена – смесь воды, сжатого воздуха и пенообразователя. Плюс этого ОТВ – сохранение свойств в течение длительного времени, что как раз и необходимо в условиях пожаров на химических производствах» [28].

«Особое значение в методике тушения пожаров на химических объектах занимает этап разведки. Кроме основных мероприятий разведгруппа проверяет:

- повреждение технологических установок с целью прогнозирования опасности их взрыва;
- расположение в зоне возгорания технологических установок и контроль температуры их нагрева;
- наличие и расположение оборудования, не подлежащего аварийной остановке даже в критической ситуации;
- наличие запорной арматуры, трасс с кабелями;
- расположение сухотрубов и средств спецтушения;
- наличие складов с веществами, активно взаимодействующими на открытом воздухе с основными ОТВ;
- потенциально опасные зоны возникновения возгораний и выбросов газов в случае отключения электроэнергии и хладогентов;
- расположение вентиляционных ходов с целью их перекрытия для предупреждения распространения огня и продуктов горения в соседние цеха, помещения;

- пропускную способность системы канализации, которую в процессе операции можно использовать для отвода воды с территории цеха» [28].

Борьба с пожарами проводится в соответствии с оперативно-тактическими картами и планами пожаротушения и включает следующие действия:

- обнаружение пожара и выявление его места и размеров;
- ограничение распространения пожара;
- предупреждение возможных при пожаре взрывов;
- ликвидация пожара и его последствий.

Во всех зданиях предприятия вывешены схемы общего расположения, на которых четко показаны:

- элементы систем сигнализации обнаружения пожара;
- элементы спринклерной установки;
- элементы средств пожаротушения;
- элементы вентиляционной системы, включая расположение постов управления вентиляторами и заслонок.

Схемы постоянно обновляются, и любые изменения вносятся в них в кратчайшие сроки.

4 Охрана труда

Целью разработки и использования СУОТ является создание в организации условий для предотвращения несчастных случаев, производственных травм и ущерба для здоровья своих работников, работающих под контролем ООО «Тольяттикаучук».

Объектом управления СУОТ является деятельность персонала структурных подразделений по обеспечению охраны профессионального здоровья и безопасности труда.

Система управления охраной труда ООО «Тольяттикаучук» показана на рисунке 2.

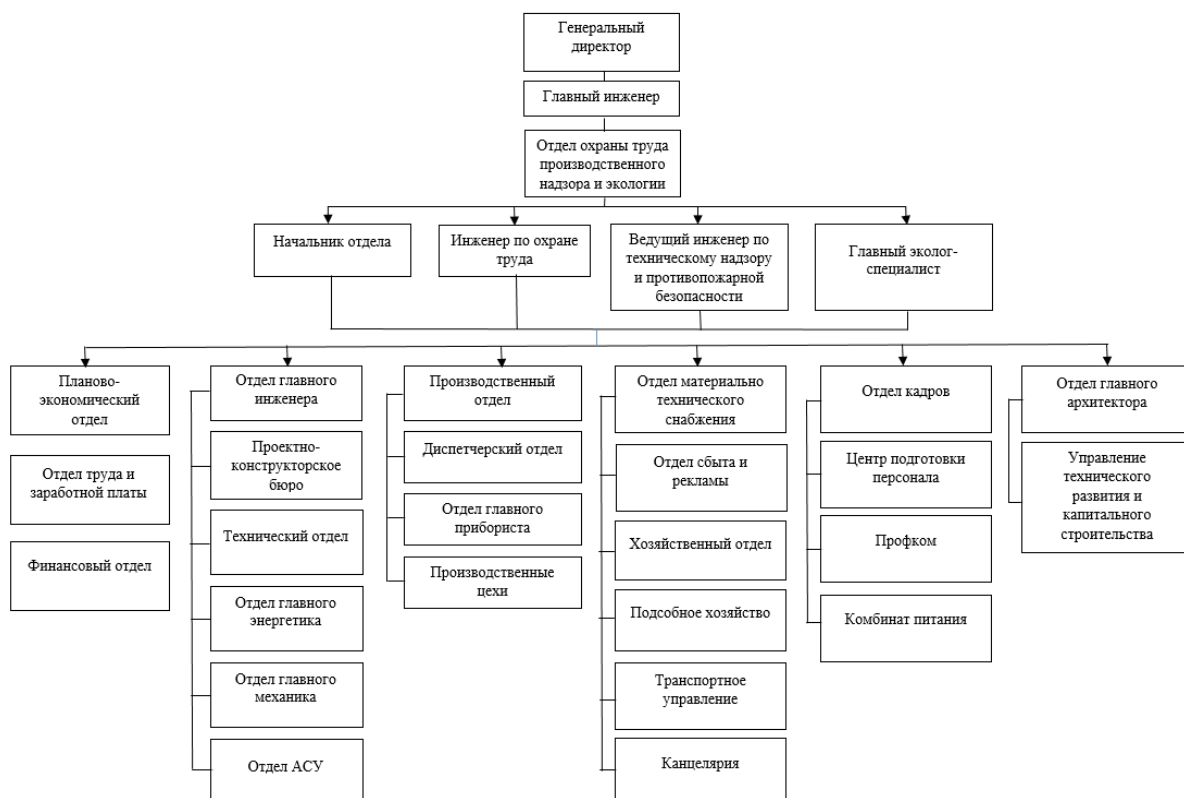


Рисунок 2 – Система управления охраной труда

«Основными задачами системы управления охраной труда являются:

- обеспечение безопасной эксплуатации производственного оборудования;
- обеспечение безопасности технологических процессов;
- обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений;
- улучшение условий труда работников;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- обеспечение лечебно-профилактического обслуживания;
- профессиональный отбор;
- обучение и инструктаж работников по охране труда;
- информационное обеспечение по охране труда» [13].

Система противопожарной защиты является неотъемлемой частью обеспечения пожарной безопасности.

Предприятие располагает 9072 противогазами ГП-5 и 1500 противогазами ГП-7. Личный состав формирований гражданской защиты получает костюмы Л-1. Личный состав ГСО имеет аварийно-защитные костюмы в количестве 11 комплектов. Личный состав объектовых пожарных частей имеет на весь оперативный состав защитную боевую одежду, теплоотража-тельные костюмы, которые используются при противопожарном обеспечении АСДНР.

Для работ на пожарах с большим тепловым излучением применяют специальную защитную одежду.

«Для осуществления тушения пожаров в непригодной для дыхания среде формируется группа (далее - звено ГДЗС) из числа личного состава, допущенного к использованию СИЗОД (далее - газодымозащитники)» [12].

«Газодымозащитники обеспечиваются дыхательными аппаратами на сжатом воздухе (далее - ДАСВ) или дыхательными аппаратами на сжатом кислороде (далее - ДАСК). На каждого газодымозащитника заводится личная карточка» [12].

«СИЗ, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту, размерам, а также характеру и условиям выполняемой ими работы» [11].

Типовые нормы обеспечения СИЗ при тушении пожаров приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Типовые нормы обеспечения СИЗ при тушении пожаров

Пункт типовых норм	Наименование профессий и должностей	Наименование СИЗ	Норма выдачи
Приказ Минздравсоцразвита РФ от 01.09.2010 N 777н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам»	Начальник, заместитель начальника отряда, пожарной части, отдельного поста, старший инспектор, работники всех профессий и должностей ФПС	Костюм летний	1 комплект на 1 год
		Костюм зимний	1 на 3 года
		Боевая одежда пожарного	1 комплект на 2 года дежурный
		Теплоотражательный костюм	дежурный
		Термоагрессивостойкий костюм (ТАСК)	дежурный
		Костюм радиационно-защитный	1 на 2 года
		Подшлемник	1 комплект на 2 года
		Белье термостойкое	1 пара на 2 года
		Средства защиты рук пожарного	постоянно
		Защитная обувь	1 пара на 2 года
		Сапоги или ботинки с высокими берцами	1 пара на 3 года
		Головной убор летний	1 шт.
		Головной убор зимний	1 на 3 года
		Футболка	2 шт.
		Перчатки	1 пара на 2 года
		Шлем-каска пожарного	1 шт. на 2 года
Пояс пожарный спасательный	1 шт. на 2 года		

Тушение пожаров производится в сложной обстановке. Она характеризуется обстоятельствами, воздействие которых могут пагубно сказываться на успешном проведении пожарных мероприятий и на здоровье человека.

БОП относится к средствам обеспечения жизнеспособности, а именно, к устройствам для защиты человека от воздействия высоких температур при нахождении в опасной для него среде.

Для обеспечения повышенной защиты представлены СИЗ в таблице 5.

Таблица 5- Проведение патентно-информационного поиска

№	Объект исследования	Выходные данные	Формула изобретения
1	Огнезащитный текстильный материал	RU 2101407 Автор(ы): Журко А.В., Шаталов Э.В., Дорохов А.М., Холстов В.И., Некраха А.В., Кузьмин А.С. Опубликовано: 10.01.1998	«Огнезащищенный текстильный материал, выполненный в виде текстильного полотна с дискретно распределенным по его поверхности огнезащитным покрытием на основе полимерного связующего и антипирена, отличающийся тем, что огнезащитное покрытие содержит в качестве связующего поливинилхлоридный пластизол, а в качестве антипирена одно или несколько соединений, выбранных из группы, включающей триоксид сурьмы, карбамид, трис-(2, 3-дибромпропил)фосфат и фосфат аммония при массовом соотношении антипирен поливинилхлоридный пластизол 10 45 100, причем, огнезащитное покрытие выполнено в виде элементов полусферической формы с диаметром 0,8 2,0 мм и общей площадью 15 - 45% от площади поверхности текстильного полотна» [16].
2	Материал для тепло- и огнезащитной одежды и способ получения алюминийсодержащего наполнителя для него.	RU 2127537 Автор(ы): Брагин В.И.(RU) Протопопов М.С.(RU) Гусева И.Б.(RU) Опубликовано: 20.03.1999	«1. Материал для тепло- и огнезащитной одежды, содержащий волокнистый, герметизирующий и металлосодержащий слои, причем два последних слоя на основе фторкаучука, отличающийся тем, что он содержит по крайней мере три слоя, а металлосодержащий слой имеет алюминийсодержащий наполнитель, и слой взят толщиной 10 - 150 мкм. 2. Способ получения алюминийсодержащего наполнителя, включающий смешивание алюминия с жирными кислотами, отличающийся тем, что чистый алюминий толщиной до 100 мкм измельчают, затем алюминий перетирают с жидкой фазой из жирных кислот и растворителя в шаровой мельнице до получения однородной пастообразной массы, причем состав жидкой фазы: жирные кислоты и растворитель в виде уайт-спирита взяты в соотношении 1 - (150 - 300), а содержание алюминия в жидкой фазе составляет 5 - 15 мас.%, затем смесь высушивают до содержания алюминия в сухом остатке до 55 - 75%» [17].

Продолжение таблицы 5

№	Объект исследования	Выходные данные	Формула изобретения
3	Фосфоросодержащие сополиамиды и их волокна	US4032517 (A) Автор(ы): Оскар А. Пикетт, младший, Джон У. Стоддарт Опубликовано: 28.06.1997	Предусмотрены сополиамиды, содержащие от 0,5 до 7,5 мас.% Фосфора в качестве неотъемлемой части их полимерной цепи, такие как сополиамиды, полученные из адипиновой кислоты, гексаметилендиамина и бис (бета-карбоксиэтил) алкилфосфиноксида. Волокна, полученные из этих сополимеров, обладают постоянными антистатическими, влагонереносными, восстанавливающими влагу и огнестойкими свойствами и особенно полезны для применения в текстильных волокнах, таких как одежда, ковры и обивка.

Модернизированным объектом исследования является повышение устойчивости к соприкосновению с горячей поверхностью. В данном изобретении предлагается когерентный огнестойкий гибкий листовой материал для аэрокосмического применения, состоящий из слоя керамических волокон, залитых в смесь силиконового каучука. Керамические волокна могут быть в форме простого тканого полотна из моноволокон из алюмоборосиликата, а смесь силиконового каучука может представлять собой отверждаемую непенящуюся смесь метилфенилсиликата.

При производстве силиконовый компаунд наносится на ткань в виде тиксотропной пасты в количестве, достаточном для полного покрытия и пропитки ткани, и проталкивается через промежутки в ткани под действием давления. Затем пропитанная ткань с покрытием помещается в печь для отверждения силиконового компаунда.

Таким образом, анализируя можно сказать, что при тушении пожара на рассматриваемом объекте соблюдаются нормы обеспечения сотрудников ГПС средствами индивидуальной защиты.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [10].

«Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды» [10].

Экологический риск пожаров напрямую связан с изменениями химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, а косвенно и с другими параметрами окружающей среды. Загрязнение почвы и водных объектов огнетушителями, сбросы воды при тушении и горючие материалы напрямую связаны с видом и масштабом пожара.

На объекте материалы и вещества не сгорают полностью и вместе с сажей проникают в окружающую среду. Они находятся в виде газообразных продуктов сгорания. Тепловой поток способствует возгоранию и газообмену. Дым, высокая температура, отравление продуктами сгорания и т. д. называют не только опасными факторами пожара, но и экологическими опасными факторами пожара.

В таблице 6 приведены нормированные значения ОФП.

Таблица 6 - Нормированные значения опасных факторов пожара

Опасный фактор пожара	Предельное значение
1	2
Окись углерода (угарный газ) – CO	1,16 г/м ³ (0,1% объема)
Двуокись углерода (углекислый газ) – CO ₂	0,11 г/м ³
1	2
Хлористый водород	0,000023 г/м ³
Температура	70 °C
Интенсивность теплового излучения	1,4 кВт/м ²
Концентрация кислорода	15%
Предельная видимость в дыму	20 м

При пожаре тепловой фактор негативно воздействует на экологию объекта. Неизбежно нанесение ущерба окружающей среде вблизи и непосредственно в зоне горения.

Дым снижает прозрачность атмосферы. Частицы, имеющие радиус 3 мкм, остаются в воздухе пару дней, а частицы с меньшим радиусом могут задержаться на неделю или месяц.

Источником загрязнения окружающей среды во время пожара также является выброс в атмосферу из-за нежелательного направления ветра выхлопных газов (ОГ) пожарных машин. Выхлопные газы могут содержать пыль, которая не растворяется в атмосфере, а оседает на земле.

В зависимости от температуры огня, вида токсичных веществ, оказавшихся в воздухе или почве, погоды и других факторов степень воздействия пожара на окружающую среду может быть разной.

Отходы ЛПУ также являются потенциально опасными для окружающей среды.

При осуществлении своей деятельности объект образует химические отходы 3 класса опасности.

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

Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду при пожаре, необходимо снизить сам риск возникновения пожара.

Для снижения риска возникновения пожара необходимо проводить следующие противопожарные мероприятия:

- уменьшение пожарной нагрузки;
- нейтрализация источников зажигания (вынос, замена и т. д.);
- повышение огнестойкости конструкции;
- изменение состава пожарной нагрузки;
- организация пожарной охраны.

Очистные сооружения биологической очистки сточных вод ООО «Тольяттикаучук». Месторасположение: Самарская область, г.о. Тольятти, ул. Новозаводская, д.8. Проектная мощность – 164,8 тыс. м³ в сутки. Тип очистки: механическая очистка; биологическая очистка; доочистка; обеззараживание. На очистные сооружения поступают бытовые, загрязненные производственные сточные воды.

«Сточные воды проходят на сооружениях несколько этапов очистки. Первый этап – механическая стадия очистки, которая предназначена для удаления крупной взвеси и мусора при помощи автоматических механических грабельных решеток, песколовков и первичных отстойников» [2].

«Следующий этап – биологическая очистка, где важное значение имеет активный ил – микроорганизмы, которые используют загрязнения в качестве источника питания. Для обеспечения их жизнедеятельности в специальные резервуары – аэротенки – подается кислород, который обеспечивает биохимическое окисление органических веществ, в результате чего они

распадаются на углекислый газ и воду. В ходе биологической очистки тысячи полезных микроорганизмов участвуют в очищении воды» [2].

«При разработке технологической схемы были учтены все эти особенности. В частности, на первом этапе механической очистки применяется метод гравитационного отделения частиц каучука в отстойниках. Более тонкая очистка происходит в ленточных фильтрах, конструктивные особенности которых решают проблему налипания полимера на сооружения» [29].

«Для предотвращения повышения общего солесодержания в водооборотной системе предприятия часть очищенных стоков подается на обратноосмотические мембраны. Обессоленную воду можно использовать на разбавление очищенных сточных вод для улучшения их качественных показателей, а также направлять на технические нужды с повышенными требованиями к качеству используемой воды» [29].

«При внедрении данной технологической схемы очищенные сточные воды соответствуют требованиям к качеству оборотной воды, что позволяет реализовать замкнутую систему водоснабжения, в результате чего сокращаются затраты предприятия на забор свежей воды» [29].

Предприятие проводит все необходимые мероприятия по утилизации для снижения негативного влияния отходов от её деятельности.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6.1 Расчет эффективности предложенных мероприятий, математического ожидания потерь при возникновении возможного пожара

«Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя» [27].

В таблице 7 представлен план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Таблица 7 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/невыполнено)
Применение устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2021 года	выполнено

Эффективность противопожарного мероприятия определяется на основе сопоставления притоков и оттоков денежных средств, связанных с реализацией принимаемого решения по обеспечению пожарной безопасности.

В соответствии с нормативными требованиями в здании предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

- первичные средства пожаротушения и внутренний противопожарный водопровод;
- автоматическая пожарная сигнализация;
- оповещение о пожаре;
- объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и автотранспорта в случае пожара.

Проанализировав рынок предоставления услуг в области пожарной безопасности г.о. Тольятти была составлена примерная сметная стоимость монтажа системы пожаротушения, которая представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	350000
Стоимость оборудования	1060000
Материалы и комплектующие	680000
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	2090000

Все необходимые данные для расчета математического ожидания потерь были собраны, проанализированы и представлены в таблице 9.

Таблица 9- Исходные угрозы данные для требуемого расчета

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м ²	F	3200	
Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов	руб/м ²	C _т	40000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	8000	
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	2,65 x 10 ⁻⁵	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами	м ²	F _{пож}	200	
Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения	м ²	F' пож	1589,625	
Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения	м ²	F'' пож	3198	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,85	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,95	
Вероятность тушения пожара автоматическими средствами	-	p ₃	0,86	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	k	1,3	
Линейная скорость распространения	м/мин	v _л	1,25	
Время свободного горения	мин	B _{свг}	18	

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по двум сценариям:

Расчёт ожидаемых годовых потерь для первого сценария развития пожара:» [5].

«Определим материальные годовые потери от пожаров при первом сценарии развития пожара по формуле:» [5].

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 4706088,16 \text{ руб./год}, \quad (1)$$

«Математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения, определяется по формуле:» [5].

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,0000265 \cdot 3200 \cdot 40000 \cdot 200 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 1326272 \text{ руб./год}, \quad (2)$$

«Математическое ожидание привозными средствами пожаротушения, определяется по формуле:» [5].

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \\ &= 0,0000265 \cdot 3200 \cdot (40000 \cdot 1589,625 + 8000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot \\ &\quad (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 822330,75 \text{ руб./год.} \end{aligned} \quad (3)$$

«где 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [5].

«Математическое ожидание при отказе всех средств пожаротушения определяется по формуле:» [5].

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_2) \cdot p_2] = \\ &= 0,0000265 \cdot 3200 \cdot (40000 \cdot 3198 + 8000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - \\ &\quad (1 - 0,95) \cdot 0,95] = 2557485,4 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (4)$$

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами:» [5].

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{свг}})^2 = 1589,625 \text{ м}^2 \quad (5)$$

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для второго сценария развития пожара:» [5].

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 3080959 \text{ руб./год} \quad (6)$$

«Определяем математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения:» [5].

Смотрите формулу (2).

«Определим математическое ожидание установками автоматического пожаротушения:» [5].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 = 0,0000265 \cdot 3200 \cdot 40000 \cdot 1589,625 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 1599808,8 \text{ руб./год} \quad (7)$$

«Определим математическое ожидание привозными средствами пожаротушения:» [5].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 = 0,0000265 \cdot 3200 \cdot (40000 \cdot 1589,625 + 8000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 128679,57 \text{ руб./год} \quad (8)$$

«Определяем математическое ожидание при отказе средств пожаротушения:» [5].

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} = 0,0000265 \cdot 3200 \cdot (40000 \cdot 3198 + 8000) \cdot (1 + 1,3) \cdot \{1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95\} = 26198,63 \text{ руб./год} \quad (9)$$

6.2 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«Рассчитаем значение показателя уровня пожарной опасности для данного здания:» [5].

$$Y_{\text{по1}} = \frac{M(\Pi_1)}{C_{\text{мц}}} \cdot 100 = 12 \frac{\text{коп}}{\text{руб}}, \quad (10)$$

$$C_{\text{мц1}} = C_K \cdot F = 8000 \cdot 3200 = 25600000 \text{ руб.} \quad (11)$$

«Для расчета интегрального экономического эффекта используется формула:» [5].

$$И = \sum_{t=0}^T (|M(P_1) - M(P_2)| - (p_2 - p_1) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (12)$$

где, НД=13% в течение 10 лет.

«Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле:» [5].

$$\begin{aligned} C_2 &= C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} = 10600 + 123750 + 2,88 = \\ &= 134352,88 \end{aligned} \quad (13)$$

«Годовые амортизационные отчисления АУП составят:» [5].

$$C_{ам} = K_2 \cdot \frac{Н_{ам}}{100} = 1060000 \cdot 1/100 = 10600 \text{ руб.} \quad (14)$$

«где $H_{а.м.}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в.}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в.}$) и оптовой цены ($\Pi_{о.в.}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с.} = 1,3$)» [5].

$$C_{о.в.} = W_{о.в.} \cdot \Pi_{о.в.} \cdot k_{тр.з.с.} = 75 \cdot 1100 \cdot 1,5 = 123750 \text{ руб.} \quad (15)$$

«Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле:» [5].

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,8 \cdot 0,15 \cdot 0,75 \cdot 32 = 2,88 \text{ руб.} \quad (16)$$

«где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;
 $k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности» [5].
 В таблице 10 представлены расчеты денежных потоков.

Таблица 10 – Денежные потоки

Год осуществления проекта	Разница между годовыми потерями $R_t = M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$C_1 - C_2$	Дисконт $D=1/(1+N)$ $D)=\frac{1}{(1+0,13)^n}$	$(M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (C_2 - C_1)) \cdot D$	$K_2 - K_1$	Поток денежных средств
1	2	3	4	5	6	7
1	1625129,16	134352,88	0,884	1424721,83	1060000	364721,83
2	1625129,16	134352,88	0,783	1261942,53	-	1261942,53
3	1625129,16	134352,88	0,693	1116891,66	-	1116891,66
4	1625129,16	134352,88	0,613	987957,56	-	987957,56
5	1625129,16	134352,88	0,543	875140,22	-	875140,22
6	1625129,16	134352,88	0,480	773604,61	-	773604,61
7	1625129,16	134352,88	0,425	684962,419	-	684962,419
8	1625129,16	134352,88	0,376	605990,28	-	605990,28
9	1625129,16	134352,88	0,333	536688,20	-	536688,20
10	1625129,16	134352,88	0,295	475444,50	-	475444,50

Интегральный экономический эффект составит 7683343,81 руб. При сравнении с расчетом денежного потока можно сделать вывод, что использование методов, которые могут быть приняты для предотвращения распространения пожара в помещении, является разумным мероприятием.

Заключение

Целью данной работы являлось ознакомление с деятельностью предприятия ООО «Тольяттикаучук», а также способах обеспечения ее пожарной безопасности. Для оценки пожаро- и взрывоопасности производств были изучены показатели пожаро- и взрывоопасности веществ, используемых в производственных процессах.

В данной работе был проведен анализ пожарной безопасности склада на ООО «Тольяттикаучук» [1].

Системы противопожарной защиты являются неотъемлемой частью систем обеспечения пожарной безопасности предприятия.

Во время выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены такие цели, как:

- составлена характеристика объекта;
- проанализированы существующие принципы, методы и средства обеспечения противопожарного режима объекта;
- рассмотрена система управления охраной труда ООО «Тольяттикаучук»;
- проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
- проведена оценка эффективности мероприятий, так же проведен расчет экономической эффективности.

По результатам выполнения выпускной квалификационной работы были даны рекомендации по предупреждению наиболее опасных развитий загораний в ООО «Тольяттикаучук», дана полная характеристика установки и здания в целом, разработан план эвакуации персонала с объекта, исследованы наиболее эффективные варианты тушения пожара, разработаны мероприятия по локализации очага возгорания, определена экономическая эффективность.

Список используемых источников

1. Анализ пожарной безопасности объекта и предприятия [Электронный ресурс] URL: <https://pozhar-bezopasnost.ru/uslugi/organizaciya-rozharnoy-bezopasnosti/analiz> (дата обращения: 28.04.2021)
2. Комплексный подход ООО «Тольяттикаучук» [Электронный ресурс] : URL: <https://ponedelnik.press/kompleksny-podhod/> (дата обращения: 28.04.2021)
3. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс] : Письмо МЧС России 1 марта 2013 г. № 43 – 956 – 18 URL: <https://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения: 28.04.2021)
4. Методы и средства тушения пожаров [Электронный ресурс] URL: <https://protivpozhara.com/likvidacija-vozhoranija/teorija-tushenija/sredstva-likvidacii-pozharov> (дата обращения: 28.04.2021)
5. Методы пожаротушения [Электронный ресурс] : URL: <https://www.lankey.ru/engineering/bezopasnost/753/885/889/> (дата обращения: 28.04.2021)
6. МЧС России. Учения на ООО «Тольяттикаучук» [Электронный ресурс] : URL: <https://63.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/3317616> (дата обращения: 28.04.2021)
7. О внесении изменений в Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.07.2012 № 117-ФЗ (ред. от 29.07.2017). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 28.04.2021)
8. О компании ООО «Тольяттикаучук» [Электронный ресурс] : <https://togliatti.tatneft.ru/> (дата обращения: 28.04.2021)
9. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 22.12.2020). URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/ (дата обращения: 28.04.2021)

10. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12125350/paragraph/356:0> (дата обращения: 28.04.2021)

11. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91478/f8048559a377264ddb92e1452c3aed4f6ecc0c64/ (дата обращения: 28.04.2021)

12. Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 URL: <https://base.garant.ru/70340860/> (дата обращения: 28.04.2021)

13. Охрана труда [Электронный ресурс] : URL: <https://www.protrud.com/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D1%81%D1%83%D0%BE%D1%82/> (дата обращения: 28.04.2021)

14. Паспорт ПАСН. 425232.021 ПС. Извещатель пожарный дымовой оптический. ИП 212–141. [Электронный ресурс] URL: https://tdmb.ru/sysfiles/240_374.pdf (дата обращения: 28.04.2021)

15. Паспорт Р21.115.003.000. Извещатель пожарный ручной электроконтактный. ИПР 513–6. [Электронный ресурс] URL: <https://docplayer.ru/26013051-Pasport-izveshchatel-pozharnyy-ruchnoy-elektrokontaktnyy-ip513-6-ipr-i-tu.html> (дата обращения: 28.04.2021)

16. Патент РФ на изобретение №2101407 /Журко А.В., Шаталов Э.В., Дорохов А.М., Холстов В.И., Некраха А.В., Кузьмин А.С.// Огнезащищенный текстильный материал. -1998. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2101407C1_19980110 (дата обращения: 28.04.2021)
17. Патент РФ на изобретение №2127537 / Брагин В.И., Протопопов М.С., Гусева И.Б. // Материал для тепло- и огнезащитной одежды и способ получения алюминийсодержащего наполнителя для него. – 05.03.1998. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2127537C1_19990320 (дата обращения: 28.04.2021)
18. Первичные средства пожаротушения [Электронный ресурс] URL: <https://www.ufacity.info/press/news/365893.html> (дата обращения: 28.04.2021)
19. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] URL: <https://www.tbforum.ru/blog/pozharnaya-bezopasnost-data-centrov-mneniya-ekspertov> (дата обращения: 28.04.2021)
20. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] URL: https://minobr.rkomi.ru/uploads/documents/pozharnaya_entsiklopediya_pdf_2020-10-24_01-28-36.pdf (дата обращения: 28.04.2021)
21. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91 URL: <https://grand-sb.ru/blog/obcshie-trebovaniya-pozharnoj-bezopasnosti-po-predotvrascheniyu-pozharov.html> (дата обращения: 28.04.2021)
22. Пожарная безопасность химически-опасных производств и объектов хранения [Электронный ресурс] URL: <http://www.ervist.ru/stati/pozharnaya-bezopasnost-himicheski-opasnyh-proizvodstv-i-obektov-hraneniya.html> (дата обращения: 28.04.2021)
23. Системы противопожарной защиты [Электронный ресурс] URL: <https://www.fire-tec.ru/> (дата обращения: 28.04.2021)

24. Системы противопожарной защиты [Электронный ресурс] URL: <https://fireman.club/inseklodepia/sistemyi-protivopozharnoy-zashhityi/> (дата обращения: 28.04.2021)
25. Справочник руководителя тушения пожара (РТП). В. П. Иванников, П. П. Ключ. [Электронный ресурс]: URL: <https://fireman.club/literature/spravochnik-rtp-avtory-ivannikov-v-p-klyus-p-p-1987-god> (дата обращения: 28.04.2021)
26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/faceb5076dc3bfec940ab70185591f70543d6240/ (дата обращения: 28.04.2021)
27. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] : URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/72cdf543d373583d0fe6af9b0f102a7b5c58fb6b/ (дата обращения: 28.04.2021)
28. Тушение пожаров на объектах [Электронный ресурс] : URL: <https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozhary/himicheskoe-tushenie-pozharov.html> (дата обращения: 28.04.2021)
29. Эффективные технологии очистки сточных вод ООО «Тольяттикаучук» [Электронный ресурс] : URL: <https://ru.ekoton.com/podbor-effektivnoj-tehnologii-ochistki-stochnyh-vod-ooo-tolyattikauchuk/> (дата обращения: 28.04.2021)
30. Venkatesh Kodur, Puneet Kumar, Muhammad Masood Rafi Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety // Emerald insight Journals Volume 4 Issue 1 (2020) [electronic resource] : URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/PRR-12-2018-0033/full/html> (date of application: 28.04.2021)

31. Fire Safety Design for Tall Buildings [electronic resource]. URL: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Fire_safety_design#Extinguishment (date of application: 28.04.2021)

32. Quick Guide To Handling & Storing Flammable Liquids & Gases [electronic resource]. URL: <https://www.manufacturing.net/home/article/13196557/quick-guide-to-handling-storing-flammable-liquids-gases> (date of application: 28.04.2021)

33. Sarah Calams How to choose the best type of fire extinguisher [electronic resource]. URL: <https://www.firerescue1.com/fire-products/extinguishers/articles/how-to-choose-the-best-type-of-fire-extinguisher-v0wweKFrQnyTp9AU/> (date of application: 28.04.2021)

34. Xuanya Liu, Qinglin Zhang, Xiaoyuan Xu Petrochemical Plant multi-Objective and multi-Stage fire Emergency Management Technology System Based on the fire risk Prediction // Procedia Engineering 62 (2013) 1104 – 1111 [electronic resource] : URL: https://www.researchgate.net/publication/273824313_Petrochemical_Plant_multi-Objective_and_multi-Stage_fire_Emergency_Management_Technology_System_Based_on_the_fire_risk_Prediction (date of application: 28.04.2021)