

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 бакалавриата

(наименование)

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 складских помещений.

Студент

Н.С. Пчелинцев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Костюшин

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

Консультанты

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

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

Тольятти 2021

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Профилактика и тушение пожаров складских помещений».

В разделе «Организация пожарной безопасности» исследованы: технические и организационные меры, проводимые с целью предупреждения пожара, и условия для безопасной эвакуации людей.

В разделе «Анализ систем противопожарной защиты и оборудования» исследованы и проанализированы существующие системы противопожарной защиты; средства для тушения начальных стадий пожара.

Раздел «Организация борьбы с пожаром» посвящен исследованию оперативно-тактических планов пожаротушения, практике тушений пожаров.

В разделе «Охрана труда» представлена действующая на предприятии система управления охраной труда, рассмотрено защитное оборудование и спецодежда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» дана оценка антропогенного воздействия последствий возможного пожара на окружающую среду, приведена схема рекомендуемых методов и средств снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» проведен расчет эффективности предложенных мероприятий, определен интегральный эффект от противопожарных мероприятий.

Бакалаврская работа состоит из шести глав на 66 страницах и содержит 3 таблиц и 10 рисунков.

Abstract

The topic of the final qualification work is "Prevention and extinguishing of warehouse fires".

The section "Organization of fire safety" examines: technical and organizational measures taken to prevent fire, and conditions for the safe evacuation of people.

The section "Analysis of fire protection systems and equipment" examines and analyzes existing fire protection systems; means for extinguishing the initial stages of a fire. The section "Organization of fire fighting" is devoted to the study of operational and tactical fire fighting plans, the practice of extinguishing fires.

The section "Labor Protection" presents the current system of labor protection management at the enterprise, considers protective equipment and workwear.

The section "Environmental protection and environmental safety" provides an assessment of the anthropogenic impact of the consequences of a possible fire on the environment, provides a scheme of recommended methods and means to reduce the anthropogenic impact on the environment.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Организация пожарной безопасности	10
2 Анализ систем противопожарной защиты и оборудования	20
3 Организация борьбы с пожаром.....	34
4 Охрана труда	45
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	55
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	57
Заключение	64
Список используемых источников.....	65

Введение

Тема противопожарной безопасности становится все более актуальной в условиях необходимости заботы об окружающей человека среде. С развитием индустрии опасность возникновения пожаров возрастает, усиливается и негативное воздействие на природу. Использование новых технологий позволяет продвигаться к решению главной проблемы – сохранению человеческих жизней в чрезвычайных ситуациях, предотвращения их повторения.

«Техническим регламентом о пожарной безопасности установлено, что каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, цель, которой – обеспечение пожарной безопасности людей при пожаре и защиты имущества от воздействия опасных факторов пожара» [19].

Система ОПБ объектов защиты обязательно должна включать комплекс мероприятий, направленных на обеспечение нормативного уровня безопасности людей и устранение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Цель работы: провести анализ системы обеспечения пожарной безопасности на производственно-складском комплексе ООО Соцкультбыт «АВТОВАЗ» «Фруктоовощехранилище» ее дальнейшего улучшения.

Задачи выпускной квалифицированной работы:

- изучить требования, предъявляемые к системе противопожарной защиты производственно-складского комплекса;
- провести анализ системы противопожарной защиты и оборудования производственно-складского комплекса;
- изучить нормативно-техническую документацию в области пожарной безопасности, разработанную для производственно-складского комплекса;

- исследовать порядок организации и проведения нормативно-технической работы в области обеспечения пожарной безопасности;
- определить оценку антропогенного воздействия последствий возможного пожара и предложить мероприятия по ее снижению;
- произвести расчет эффективности предложенных мероприятий.

Объектом исследования является производственно-складской комплекс ООО Соцкультбыт «АВТОВАЗ» «Фруктоовощехранилище».

Предмет исследования – система обеспечения пожарной безопасности на производственно-складском комплексе.

В качестве методов исследования использовались: анализ источников и литературы, методы структурного анализа, наблюдение, классификация, сопоставление, сравнительный анализ.

Информационной базой выпускной квалификационной работы являются:

- нормативно-правовые акты (Конституция РФ, законы, постановления);
- официальные статистические материалы;
- локальные акты и отчетность хозяйствующего субъекта.

Во введении обоснована актуальность исследуемой проблемы, сформулированы ее цель и задачи.

В первой главе исследованы нормативно-правовые основы обеспечения пожарной безопасности.

Во второй главе проанализирована система охраны труда персонала.

В третьей главе предложен комплекс мероприятий по оценке антропогенного воздействия последствий возможного пожара на окружающую среду и дана оценка эффективности разработанных мероприятий.

В заключении представлены выводы по проделанной работе.

Термины и определения

В целях настоящей выпускной квалификационной работы, в соответствии с нормативными актами применяются следующие понятия:

- противопожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;
- пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;
- 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;
- нарушение требований пожарной безопасности - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;
- 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;
- меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;
- пожарная охрана – совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций,

предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ;

– нормативные документы по пожарной безопасности – национальные стандарты Российской Федерации, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности;

– профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

– первичные меры пожарной безопасности – реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров;

– организация тушения пожаров – совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий (за исключением мероприятий по обеспечению первичных мер пожарной безопасности), направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;

– локализация пожара – действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами;

– зона пожара – территория, на которой существует угроза причинения вреда жизни и здоровью граждан, имуществу физических и юридических лиц в результате воздействия опасных факторов пожара и (или) осуществляются действия по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применены следующие сокращения:

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

АУПС – автоматическое управление пожарной сигнализацией;

АУПТ – система автоматического пожаротушения;

СПР – сектор проведения работ;

БУ (СПР) – боевой участок;

ВПВ – внутренний противопожарный водопровод;

ГДЗС – газодымозащитная служба;

ГОСТ – государственный стандарт;

ДПД – добровольная пожарная дружина;

ДПС – дорожно-патрульная служба;

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость;

МЧС – министерство чрезвычайных ситуаций;

НПБ – нормы пожарной безопасности;

ОПБ – обеспечение пожарной безопасности;

ОПС – охранно-пожарная сигнализация;

ОТВ – огнетушащее вещество;

ОФП – опасные факторы пожара;

ПБ – пожарная безопасность

ПТК – пожарно-техническая комиссия;

ПТМ – пожарно-технический минимум;

РТП – руководитель тушения пожара;

СНиП – строительные нормы и правила;

СОУЭ – сети оповещения и управление эвакуацией;

СППЗ – система противопожарной защиты;

СПС – система пожарной сигнализации;

ТД – техническая документация;

1 Организация пожарной безопасности

Противопожарная безопасность в Российской Федерации предполагает безопасность государства, человеческих жизней и имущества от пожара. На современном этапе Государственные гарантии ПБ закреплены в Федеральном законе от 21 декабря 1994 г. N 69 ФЗ и Правилах противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных 16 сентября 2020 года [11].

Требования пожарной безопасности включают в себя нормы законодательства и права, позволяющие создать необходимые и достаточные условия для обеспечения безопасности. Лица, ответственные за выполнение требований ПБ – администрация предприятий и организаций, владельцы зданий и строений могут быть подвергнуты административным и уголовным наказаниям в случаях нарушения требований:

Законодательно установленные нормы ПБ действуют на всей без исключения территории нашей страны и содержат основные направления противопожарных мероприятий:

Основные обязанности по обеспечению пожарной безопасности возложены на соответствующие подразделения Министерства внутренних дел РФ и субъектов Федерации и административно-территориальных формирований (районов, городов и т.д.).

«Пожарная безопасность – состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [19].

Законом "О пожарной безопасности" предприятиям предоставлен ряд прав и возложены различные обязанности, в том числе: соблюдение требований пожарной безопасности; выполнение постановлений, предписаний и иных установленных в законном порядке требований должностных лиц пожарной охраны; содержание в исправном состоянии

систем и средств противопожарной защиты; незамедлительная передача информации о возникшем пожаре и др.

«Ответственность за пожарную безопасность возложена на руководителя предприятия. Руководитель предприятия обязан издать приказ, устанавливающий противопожарный режим, ввести соответствующие вопросы пожарной безопасности в правила внутреннего распорядка, инструкции, разделы в коллективном договоре» [12].

«Защита от пожаров и взрывов достигается за счет соблюдения противопожарных требований при проектировании и строительстве (включая размещение зданий и сооружений), применения огнестойких материалов и конструкций; соблюдением соответствующих требований СНиП; применения пожаро- и взрывобезопасных технологических процессов и оборудования; замены или, в крайнем случае, сокращения применения горючих, легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ; создания и применения эффективных средств предупреждения пожара и пожаротушения; проведения обучения правилам пожарной безопасности и инструктажей работников; организации соответствующих структур, комиссий, добровольных пожарных дружин» [12].

С целью предупреждения пожара применяются технические меры:

- следование противопожарным правилам и нормам при проектировании зданий;
- установка противопожарной сигнализации;
- использование сигнальной кнопки;
- контроль за состоянием готовности и качеством средств пожаротушения;
- исправность электроприборов и электропроводки и оборудования;
- правильное размещение оборудования;
- своевременная профилактика, осмотры и ремонты оборудования.

При работе с кадрами организации используются организационные меры:

- проведение противопожарного инструктажа;
- обучение минимуму пожарно-технических знаний;
- организация правильной эксплуатации машин и оборудования;
- организация правильного хранения химикатов;
- организация пожарной охраны;
- запрещение работ с открытым огнем и курения в пожароопасных местах;
- утверждение и соблюдение требований локальных актов по противопожарной безопасности.

Для ограничения распространения пожара применяют следующие виды огнепреграждающих устройств:

- огнепреградители (гашение пламени в узких каналах);
- затворы (охлаждение горячей смеси, проходящей через слой жидкости (гидравлический затвор), или слой твердых сухих материалов (сухой затвор);
- автоматические задвижки, реагирующие на тепло, пламя, дым;
- предохранительные мембраны [2].

Необходимым признаком ПБ является создание условий безопасной эвакуации людей – это оборудование аварийных выходов и пожарных лестниц. В зданиях должна быть размещена понятная информация о расположении аварийных выходов, представлен план эвакуации. Загромождение проходов и аварийных выходов не допускается.

«Существуют также технические регламенты, включающие требования пожарной безопасности для средств индивидуальной защиты, транспортных средств, низковольтного оборудования, железнодорожного подвижного состава, лифтов, оборудования для работы во взрывоопасных средах и другой продукции» [16].

Техническим регламентом о ПБ установлено, что каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (ОПБ). Цель, которой – обеспечение ПБ людей при пожаре и защиты имущества от воздействия опасных факторов пожара (ОФП).

«Складское помещение – это нежилая коммерческая недвижимость, предназначенная для хранения различных грузов, товаров и сырья и обеспеченная необходимыми условиями для сохранности этих грузов и удобной транспортной инфраструктурой» [16].

В зависимости от назначения складские помещения бывают производственные, транзитно-перевалочные, таможенные, досрочного завоза, сезонного хранения, резервные, оптовые-распределительные, коммерческие общего пользования, розничные, военные.

К производственным складам относят место, где хранится готовая продукция предприятия-изготовителя. Как правило данный склад используют для временного хранения товара для его последующей транспортировки или реализации. Располагается производственный склад, как правило, на территории объекта.

К транзитно-перевалочным складам относят склады, где продукция хранится кратковременно, как правило, такие склады располагаются при железнодорожных станциях, портах, аэропортах, автогрузовых терминалах.

К таможенным складам относят склады, где хранится экспортная или импортная продукция. На территории склада действует таможенный режим, регулируемый таможенным законодательством.

К складам досрочного завоза относят склады в районах, где доставка товаров возможна в определенные периоды года.

К складам сезонного хранения относят склады для товаров сезонного характера.

К резервным складам относят склады для хранения запасов на случай чрезвычайных обстоятельств.

К оптово-распределительным складам относят склады, снабжающие товаропроводящие сети.

К складам коммерческим общего пользования относят склады, обслуживающие любых владельцев товаров.

К розничным складам относят склады торговых предприятий.

К военным складам относят склады с материалами, необходимыми для снабжения вооруженных сил [20].

Для обеспечения пожарной безопасности в складских помещениях на предприятии производятся организационные и технические мероприятия, которые затем реализуются технически по четко разработанному плану противопожарной защиты объекта (в соответствии с техническими заданиями, приказами и инструкциями о мерах пожарной безопасности на предприятии).

В качестве технических и организационных мер по пожарной безопасности в складских помещениях осуществляется:

- соблюдение разрывов между складами;
- своевременная уборка помещения и стеллажей от пожароопасного мусора;
- оборудование мест курения за пределами складских объектов;
- организация прилегающей территории и мест подъезда для спецтранспорта;
- проведение противопожарных инструктажей;
- создание добровольных пожарных дружин;
- разработка приказов, инструкций и положений о мерах пожарной безопасности;
- обучение работников правилам пожарной безопасности;
- обозначение противопожарного оснащения и путей эвакуации знаками безопасности;
- расчет категории пожароопасности помещения;

- регулярные проверки систем пожаротушения и сигнализаций;
- защита электроустановок и электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий;
- соблюдение правил хранения и обращения со взрывоопасными и горючими материалами.

В зависимости от назначения объекта и используемых технологических процессов на стадии проектирования предусматриваются:

- система пенного пожаротушения (с использованием воздушно-механической пены низкой, средней или высокой кратности);
- система противопожарного водоснабжения (для передвижной пожарной техники и установок пожаротушения);
- система автоматической сигнализации о пожаре и включения средств пожаротушения;
- система порошкового пожаротушения;
- противодымная система;
- система водяного пожаротушения;
- система обнаружения утечек горючих газов и паров;
- система газового пожаротушения;
- система аэрозольного пожаротушения.

Наиболее эффективным в предупреждении пожара складских помещений является стеллажное хранение продукции и соблюдение разрывов между зданиями, а также противопожарная обработка конструкций и окон складского помещения. Для обеспечения предупреждения пожара между стеллажами должны соблюдаться разрывы, а разрывы между зданиями не разрешается использовать под складирование материалов, оборудования, упаковочной тары и стоянку транспортных средств. При обработке конструкций составами гипса с жидким стеклом, а окон специальной полимерной пленкой предел огнестойкости здания увеличивается. Также, для ограничения распространения пожара на

складских помещениях используются противопожарные двери и пожарные щиты. Противопожарные двери изготавливаются из алюминия или стали, а их каркас заполняется негорючим материалом. По периметру противопожарная дверь имеет огнестойкую уплотнительную ленту, которая препятствует попаданию дыма.

Если в складском помещении хранятся горюче-смазочные материалы, то окружающая территория изолируется специальными ограждениями, состоящими из негорючих материалов. Ограждение располагают не менее чем в пяти метрах от расположения склада [21].

Для безопасной эвакуации людей в складских помещениях оборудуются несколько эвакуационных выходов. Во время распространения пожара сотрудники покидают складское помещение, руководствуясь планом эвакуации. При отключении общего освещения во время эвакуации на складских помещениях сотрудники руководствуются объемными светящимися знаками пожарной безопасности, установленных на путях эвакуации.

«В складских помещениях, как правило, хранят разнообразные материалы и вещества, и размещать их необходимо обязательно с учетом физико-химических свойств. При обращении с пожароопасными материалами сотрудники предприятия должны знать правила и нормы хранения веществ и материалов, с учетом пожарной опасности» [13].

Хранение и применение веществ и материалов в складских помещениях осуществлять с учетом возможности их совместного хранения на основе количественного учета показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности, а также однородности средств пожаротушения [5].

Емкости (бутылки и другая тара) с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, баллоны с горючими газами, а также аэрозольные упаковки должны быть защищены от солнечного и иного теплового воздействия.

При стеллажном хранении стеллажи и контейнеры должны быть изготовлены из металла.

Напротив дверных проемов складских помещений должны оставаться свободные проходы шириной равной ширине дверей, но не менее 1-го метра, а через каждые 6 метров должны быть продольные проходы шириной не менее 0,8 метров².

В соответствии с ГОСТ 12.1.044–89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения и НПБ 105-03 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности склады принято подразделять на пять категорий А, Б, В, Г и Д в зависимости от пожарной опасности хранимых в них материалов.

– «категория А (взрыво- и пожароопасные) – помещения для хранения и обращения горючих газов, лития, карбида кальция; помещения зарядных станций щелочных и кислотных аккумуляторов» [14];

– «категория Б (взрыво- и пожароопасные) – склады баллонов с аммиаком; холодильники, работающие на аммиаке; хранение муки, сахарной пудры» [14];

– «категория В (пожароопасные) – склады хранения натурального и искусственного каучука и изделий из них; склады хлопка-волокна, шерсти, брезента, мешков, кожи, магния, титановой губки; склады леса, негорючих материалов (в том числе металлов) в горючей мягкой или твердой таре» [14];

– «категория Г – стационарные, специально оборудованные места для производства сварочных и других огневых работ с несгораемыми материалами, помещения котельных» [14];

– «категория Д – склады негорючих материалов и веществ в холодном состоянии при отсутствии мягкой или твердой сгораемой тары (упаковки), помещения мастерских, в которых производится обработка несгораемых материалов в холодном состоянии» [14].

Мероприятия пожарной профилактики зависят от пожарных характеристик веществ, используемых в производстве. Пожарную опасность жидкости определяют:

- группа горючести;
- температура вспышки;
- температура воспламенения, самовоспламенения;
- скорость выгорания;
- характер взаимодействия горючего вещества с огнегасящими средствами тушения.

«Для предупреждения возникновения пожара запрещается хранить» [7]:

- «в открытом виде горюче-смазочные материалы» [7];
- «материалы навалом, в тюках, связках в сыром виде и смоченные или пропитанные маслом, керосином, лаками и растворителями, способные самовоспламеняться» [7];
- «ЛВЖ и горючие материалы не в специально предназначенных кладовых или местах» [7];
- «не годные для использования пиротехнические средства (срок хранения которых истек, или они отказали в действии при их применении)» [7].

В каждой организации распорядительным документом должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

- определены и оборудованы места для курения;
- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;

- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- регламентированы:
- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
 - порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
 - действия работников при обнаружении пожара;
 - регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, осмотра и закрытия помещений после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара;
 - определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа, а также назначены ответственные за их проведение.

2 Анализ систем противопожарной защиты и оборудования

«Система эффективного предотвращения пожара представляет собой комплекс мероприятий организационного характера вкупе с техническими средствами, которые позволяют исключить на объекте защиты вероятность возгорания. Обезопасить объект от пожара можно, сведя вероятность контакта горючих материалов с источником зажигания к нулю. При отсутствии такой возможности из-за особенностей технологического процесса в помещении необходимо установить надежные автоматические средства защиты – ОПС (охранно-пожарную сигнализацию) и систему для аварийного отключения оборудования» [20].

«Системы противопожарной защиты – неотъемлемая часть объектов разного назначения. Их разрабатывают на стадии проектирования зданий и сооружений» [8].

Складские здания и помещения защищаются автоматическими установками пенного пожаротушения. Основные действующие своды правил в области проектирования систем пожаротушения – это СП 5.13130.2009, СП 155.13130.2014 и СП 241.1311500.2015.

«В независимости от размеров объекта, его сложной инфраструктуры требования противопожарной безопасности должны выдерживаться обязательно. Тем более они узаконены федеральными правовыми актами» [8].

Система противопожарной защиты (СППЗ) включает в себя:

- применения в строительстве материалов с высокой пожарной стойкостью;
- использование для обработки строительных конструкций огнезащитных красок и антипиренных составов;
- технические средства тушения очагов возгорания, здесь не только первичные, но и большая техника, которой укомплектовывают большие производственные предприятия;

- сигнализация и система оповещения;
- средства индивидуальной и коллективной защиты;
- оградительные конструкции, препятствующие распространению огня;
- система дымоудаления.

Необходимо понимать, что не существует классификации систем ПЗ. Есть ее разделение на три составляющие, которые и называют видами.

АУПС – сигнализация.

СОУЭ – сети оповещения и управление эвакуацией.

АУПТ – система автоматического тушения пожара.

«Все системы между собой завязаны на одной цели – эффективное тушение пожаров с минимальными потерями материально-технических ценностей и людей. Они работают в связке, то есть, одна без другой просто не действуют» [8].

«Как правило, соблюдается именно такой порядок. Первой срабатывает сигнализация. В ее состав входят датчики, реагирующие на температуру или дым внутри помещения, где произошло возгорание. Именно они отправляют сигнал на пульт управления, где происходит распознавание места очага. После чего включается система оповещения и управления эвакуацией» [8].

«До работников световой и звуковой сигнализацией доводится, что на объекте произошел пожар. Надо покинуть здание. Включаются опознавательные значки, показывающие, в каком направлении двигаться к выходу. При этом выключается вентиляция объекта, обесточивается оборудование, лифты спускаются на первый этаж, из двери открываются и блокируются в таком состоянии» [8].

«Последней включается система тушения пожара. По сути, включаются насосы, подающие ОТВ в помещение, где произошло возгорание. В работе двух последних систем есть один тонкий нюанс. Если в помещениях, где произошел пожар, работает определенное количество людей, то насосы включаются не сразу. Дается время на эвакуацию персонала, что изначально

закладывается в программе пульта управления. Это мало влияет на распространение огня, потому что временной период незначительный» [8].

«Нужно отметить, что все обозначенные пункты на одном объекте в полном объеме редко применяются. Чаще используют комплексный подход из нескольких составляющих. Но именно полный перечень, применяемый на одном объекте, говорит о практически стопроцентной эффективности системы противопожарной защиты. Однако такой подход делает систему ПЗ дорогой, сложной в обслуживании, разработке и монтаже. Поэтому собственникам дано право выбирать по своему усмотрению: или полный объем составляющих, или частичный. В основе выбора лежит, как обычно, финансовая составляющая» [8].

Специалисты же рекомендуют, если выбор пал на частичное обеспечение, устанавливать самые главные позиции.

А именно:

- сигнализацию с оповещением;
- систему пожаротушения.

«Есть некоторые объекты, в которых без дымоудаления не обойтись. К ним относятся предприятия химической промышленности, с радиоактивной опасностью, с массовым скоплением людей. Обязательно на таких предприятиях стараются организовать оградительные сооружения, препятствующие распространению пожара, обеспечить всех сотрудников средствами индивидуальной защиты (в некоторых случаях коллективной). Возводятся такие объекты обычно из строительных материалов категории «не распространяющих горение»» [8].

«Эффективная система противопожарной защиты – это комплекс, который не просто эффективно борется с огнем, он, в принципе, должен предотвратить появление пожара, затушить его в зародыше» [8].

«Не всегда это получается. Но можно избежать больших потерь, как в плане материального ущерба, так и в плане гибели людей. Поэтому, говоря о противопожарной защите, надо понимать, что одно из основных

мероприятий (организационно-технического плана) – подготовка людей, а именно, обучение, как надо себя вести при пожаре» [8].

«Организационно-технические мероприятия также включают в себя все виды обучения персонала, касающиеся хранения и правильного использования горючих и легковоспламеняющихся веществ, грамотной эксплуатации технологического оборудования, а также электроустановок. Обязательно должна проводиться наглядная агитация. Совокупность всех вышеперечисленных факторов дает возможность говорить о стопроцентной противопожарной защите» [8].

«Организационно-технические мероприятия – это серьезная составляющая противопожарной защиты, в которую входят следующие мероприятия» [8]:

- «паспортизация в плане пожарной безопасности, куда входят здания и сооружения, сырьевые материалы и вещества, готовая продукция, технологические процессы. По сути, паспортизация – это подготовка информации, куда входят качественный и количественный состав материалов, места и сроки их хранения» [8];
- «обучающие мероприятия работников и сотрудников» [8];
- «наглядная агитация и пропаганда» [8];
- «разработка мер ПБ и их реализация. Сюда относятся всевозможные инструкции, касающиеся действия людей при возгораниях, как пользоваться горючими и легковоспламеняющимися материалами и веществами, соблюдения противопожарного режима» [8];
- «организация эвакуации людей» [8];
- «организация тушения очагов возгорания силами работников и сотрудников» [8];
- «обеспечение объекта средствами тушения пожаров» [8];
- «Расследование причин и последствий пожаров» [8];

«Требования к противопожарной защите также предусмотрены законодательством. Существует несколько федеральных нормативных

документов, в которых обозначены требования к ПЗ. Но среди них есть ключевые моменты» [8].

«Системы ПЗ должны устанавливаться строго по изготовленным для каждого объекта утвержденным проектам. Вносить изменения нельзя» [8].

«Системы ПЗ должны быстро реагировать на возникновение пожаров, в каких бы частях объекта они не возникли. При этом должно происходить моментальное оповещение людей, и начаться организованная их эвакуация» [8].

«ОТВ должны подаваться в зону возгорания так, чтобы они не стали причиной разлива, разбрызгивания или распыления горючих жидкостей. А последние не стали причиной образования взрывоопасных и токсичных газов» [8].

«Проектами обязательно учитывается необходимость удаления ОТВ из зоны возгорания после тушения огня» [8].

«Пульты управления противопожарной системы безопасности должны устанавливаться в отдельных помещениях, где специально обученный персонал дежурит круглые сутки» [8].

«Пути эвакуации должны обеспечиваться извещателями и указателями на всем пути движения» [8].

«Если на объекте используются автоматические системы тушения, то они должны быть обеспечены достаточным объемом ОТВ. При этом такие системы снабжаются ручным управлением на случай отключения электропитания, приспособлениями, которые отвечают за контроль над системой, и устройствами, отвечающими за задержку подачи ОТВ во время эвакуации работников и сотрудников» [8].

«Нормативно-правовым актом – Техническим регламентом, устанавливающим обязательные для исполнения требования пожарной безопасности, определено, что техническое регулирование в области ПБ представляет собой установление в нормативных правовых актах и нормативных документах требований по ПБ. К нормативным документам по

пожарной безопасности относятся стандарты, нормы, правила, инструкции и технические условия, содержащие рекомендуемые положения, обеспечивающие достижение целей и реализацию принципов обеспечения противопожарной защиты, сформулированных в техническом регламенте. Нормативные документы по пожарной безопасности устанавливают рекомендуемые положения по обеспечению пожарной безопасности и могут использоваться как доказательная база соответствия требованиям технического регламента» [8].

Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности представлен в Рисунке 1.

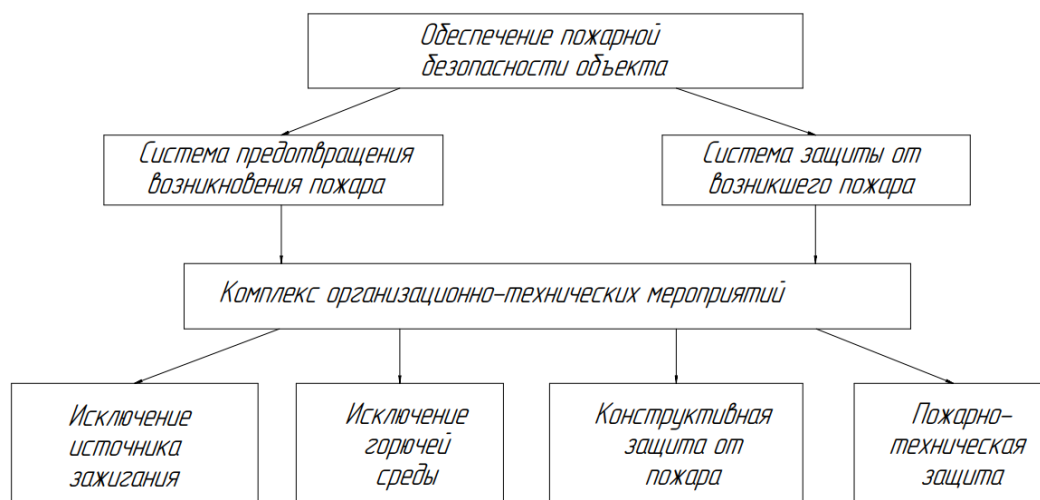


Рисунок 1 – Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

Основная цель системы обеспечения пожарной безопасности (ОПБ) объекта защиты – предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Система ОПБ должна обеспечивать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного нормативными актами, и направленных на

исключение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара. Пожарная безопасность объекта считается обеспеченной, если выполняется одно из условий – либо в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническим регламентом, и используются положения рекомендуемых нормативных документов по пожарной безопасности, либо пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных техническим регламентом [24].

Первичные средства пожаротушения всегда должны быть наготове и находиться в зоне досягаемости (Рисунок 2).

первичные средства пожаротушения



Рисунок 2 – Первичные средства пожаротушения

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.). Наиболее часто встречающиеся нарушения требований пожарной безопасности, связанные с первичными средствами пожаротушения:

- отсутствуют первичные средства пожаротушения;
- недостаточное количество первичных средств пожаротушения;
- не те первичные средства пожаротушения, которые нужны;
- первичные средства пожаротушения неисправны;
- отсутствует учет первичных средств пожаротушения;
- истек срок эксплуатации первичных средств пожаротушения.

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.

«Огнетушители являются одним из наиболее распространенных видов первичных средств пожаротушения. В первую очередь потому, что они требуются практически везде: на автомобильном, водном и воздушном транспорте, в зданиях и в отдельных помещениях и даже на территориях. На сегодняшний день выпускается большое количество различных огнетушителей на все случаи. Огнетушители могут отличаться по следующим признакам» [10]:

- «по виду применяемого ОТВ» [10];
- «по назначению, в зависимости от вида заряженного ОТВ» [10];
- «по величине массы и способу доставки к месту возгорания» [10];
- «по принципу вытеснения ОТВ» [10];
- «по значению рабочего давления» [10];
- «по возможности и способу восстановления технического ресурса» [10].

По виду применяемого ОТВ огнетушители подразделяют на:

- «водные (ОВ)» [3];
- «пенные: воздушно-пенные (ОВП) и химические пенные (ОХП)» [3];
- «порошковые (ОП)» [3];
- «газовые: углекислотные (ОУ);» [3]
- «хладоновые (ОХ)» [3];
- «комбинированные» [3].

По назначению, в зависимости от вида заряженного ОТВ, огнетушители подразделяют:

- «для тушения загорания твердых горючих веществ (класс пожара А)» [3];
- «для тушения загорания жидких горючих веществ (класс пожара В)» [3];
- «для тушения загорания газообразных горючих веществ (класс пожара С)» [3];
- «для тушения загорания металлов и металлосодержащих веществ (класс пожара Д)» [3];
- «для тушения загорания электроустановок, находящихся под напряжением (класс пожара Е)» [3].

Чаще всего огнетушители предназначены для тушения нескольких классов пожара.

По величине массы и способу доставки к месту возгорания огнетушители делятся на:

- переносные (массой до 20 кг);
- передвижные (массой не менее 20, но не более 400 кг).

По принципу вытеснения ОТВ огнетушители подразделяют на:

- «закачные» [3];
- «с баллоном сжатого или сжиженного газа» [3];
- «с газогенерирующим элементом» [3];
- «с термическим элементом» [3];

– «с эжектором» [3].

По значению рабочего давления огнетушители подразделяют на огнетушители:

– «низкого давления (рабочее давление ниже или равно 2,5 МПа при температуре окружающей среды $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$)» [4];

– «высокого давления (рабочее давление выше 2,5 МПа при температуре окружающей среды $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$)» [4];

«По возможности и способу восстановления технического ресурса огнетушители подразделяют на» [3]:

– «перезаряжаемые и ремонтируемые» [3].

– «не перезаряжаемые» [3].

Следующий тип средств пожаротушения – пожарные краны.

«Сразу необходимо отметить, что не во всех зданиях пожарные краны требуются. Противопожарный водопровод, на котором установлены пожарные краны, предусматривается еще при проектировании здания» [10].

«В состав пожарного крана входит клапан, установленный на ВПВ, оборудованный пожарной соединительной головкой, а также пожарный рукав с ручным пожарным стволом. Пожарные краны размещаются в пожарных шкафах, в которых также могут находиться огнетушители. Применение первичных средств пожаротушения, таких как пожарные краны, также предусматривается только на начальной стадии пожара» [10].

«При уже развившемся пожаре использовать пожарные краны могут только пожарные, у которых имеются средства защиты органов дыхания» [10].

«Внутренние пожарные краны должны устанавливаться на таком расстоянии, чтобы каждая точка помещения могла орошаться расчетным числом компактных струй. Число компактных струй и рекомендуемые минимальные расходы воды в зависимости от этажности, объема здания и его назначения» [10]. (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Радиус действия пожарного крана

Расстояние между двумя пожарными кранами L , м, определяется по формуле:

$$L = 2R - (1,5 \div 2) \quad (1)$$

«Пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35 м над полом помещения и размещаются в шкафах с надписью ПК в отапливаемых помещениях в легкодоступных местах (на лестничных площадках, в вестибюлях, коридорах, проходах)» [10].

Пожарные краны подразделяются на:

- «угловые и прямые пожарные краны» [10];
- «краны с внутренней и наружной нарезкой» [10].

«Сфера применения кранов пожарных достаточно широка. Их можно использовать при тушении возгораний разнообразных веществ и материалов. Также могут быть использованы бытовые краны, предназначенные для ликвидации пожаров на ранней стадии в квартирах или дачах от хозяйственно-питьевого водопровода. Конструкция пожарных кранов должна обеспечивать возможность открывания запорного устройства одним

человеком и подачи воды с интенсивностью, обеспечивающей тушение пожара» [10].

«Конструкция соединительных головок пожарных кранов должна позволять подсоединять к ним пожарные рукава, используемые в подразделениях пожарной охраны» [10].

В зоне досягаемости должен быть размещен основной пожарный инвентарь, к нему относят:

- ломы (для вскрытия дверей, окон и других конструкций);
- багры пожарные, крюки с деревянной рукояткой (для разборки и растаскивания горящих конструкций);
- комплекты для резки электропроводов (ножницы, диэлектрические боты и коврики);
- вилы, лопаты (штыковые и совковые);
- ящики для песка пожарные (для хранения средств тушения);
- ведра и ручные насосы (для транспортировки воды).

Конкретного перечня, который бы определял, какой инвентарь относится к пожарному, а какой нет, не существует. Указанный инвентарь предусматривается размещать на пожарных щитах. Иногда на пожарных щитах можно увидеть топоры, но сейчас их наличие не требуется.

В производственных и складских помещениях, не оборудованных ВПВ и АУП, а также на территории предприятий (организаций), не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий (организаций) на расстояние более 100 метров от источников наружного противопожарного водоснабжения необходимо размещать Пожарные щиты [15].

«Основное их назначение – обеспечение простого доступа персонала предприятия к средствам пожаротушения. Для легкости определения местоположения щиты окрашивают в ярко-красный цвет (допускается контрастная окраска – белая с красной окантовкой)» [9].

Принята следующая номенклатура пожарных щитов:

«ЩП-А – для тушения твердых горючих материалов (дерево, текстиль и т.п.);» [10]

«ЩП-В – для тушения горючих жидкостей и пластмасс» [10];

«ЩП-Е – для тушения электроустановок» [10];

«ЩП-СХ – для тушения на сельскохозяйственных предприятиях» [10];

«ЩПП – для тушения в местах производства временных огневых работ (сварочные, наплавление и т.п.)» [10];

Для каждой позиции номенклатуры предусмотрено комплектование щита, отвечающее его назначению:

«ЩП-А – воздушно-пенные огнетушители объемом 10л, 2 шт.; порошковые огнетушители с массой порошка 9/10 кг, 1 шт. или с массой 4/5 кг, 2шт.; лом, 1шт.; багор, 1 шт.; ведро, 2 шт.; лопата штыковая, 1 шт.; лопата совковая, 1 шт.; емкость для воды вместимостью 200 л или более» [10];

«ЩП-В – воздушно-пенные огнетушители объемом 10л, 2 шт.; порошковые огнетушители с массой порошка 9/10 кг, 1 шт. или с массой 4/5 кг, 2шт.; лом, 1шт.; ведро, 1 шт.; асбестовое полотно или покрывало, 1 шт.; лопата штыковая, 1 шт.; лопата совковая, 1 шт.; ящик для песка вместимостью 0,5 м³ или более» [10];

«ЩП-Е – углекислотные огнетушители с массой заряда 3/5 кг, 2 шт.; порошковые огнетушители с массой порошка 9/10 кг, 1 шт. или с массой 4/5 кг, 2шт.; крюк с деревянной рукоятью, 1 шт.; комплект для резки электропроводов, 1 шт.; асбестовое полотно или покрывало, 1 шт.; лопата совковая, 1 шт.; ящик для песка вместимостью 0,5 м³ или более» [10];

«ЩП-СХ – воздушно-пенные огнетушители объемом 10л, 2 шт.; порошковые огнетушители с массой порошка 9/10 кг, 1 шт. или с массой 4/5 кг, 2шт.; лом, 1шт.; багор, 1 шт.; ведро, 2 шт.; асбестовое полотно или покрывало, 1 шт.; лопата штыковая, 1 шт.; лопата

совковая, 1 шт.; вилы, 1 шт.; емкость для воды вместимостью 200 л или более» [10];

«ЩПП – воздушно-пенные огнетушители объемом 10л, 2 шт.; порошковые огнетушители с массой порошка 9/10 кг, 1 шт. или с массой 4/5 кг, 2шт.; лом, 1шт.; ведро, 1 шт.; асбестовое полотно или покрывало, 1 шт.; лопата штыковая, 1 шт.; тележка для перевозки оборудования, 1 шт.; емкость для воды вместимостью 20 л или более; насос ручной, 1 шт.; пожарный рукав диаметром 18-20 мм длиной 5 м, 1 шт.; защитный экран 1,4х2 м, 6 шт.; стойки для подвески экранов, 6 шт.» [10];

Системы противопожарной защиты – это составная часть структуры обеспечения пожарной безопасности производственного объекта, которая содержит такие элементы, как:

- 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 коллективной и индивидуальной защиты людей от ОФП.
-

3 Организация борьбы с пожаром

Пожары в складских помещениях, как правило, возникают в период отсутствия работающего персонала и к моменту прибытия пожарных подразделений охватывают значительную часть помещения.

Производственно-складской комплекс ООО Соцкультбыт «АВТОВАЗ» «Фруктоовощехранилище» расположен в Автозаводском районе, в промышленной зоне «АВТОВАЗА» и находится по адресу: ул. Коммунальная 23.

Объект представляет собой два производственных корпуса 1-ой и 2-ой очереди, высотой 6 метров, площадью 20000 м² – каждый корпус, в том числе трехэтажные АБК в каждом корпусе высотой 10 метров.

Основной деятельностью является сдача помещений и складов в аренду.

Основным арендатором является ООО «Деловые линии» и занимает более 50% помещений объекта.

Общая схема типового складского помещения показана на рисунке 4.

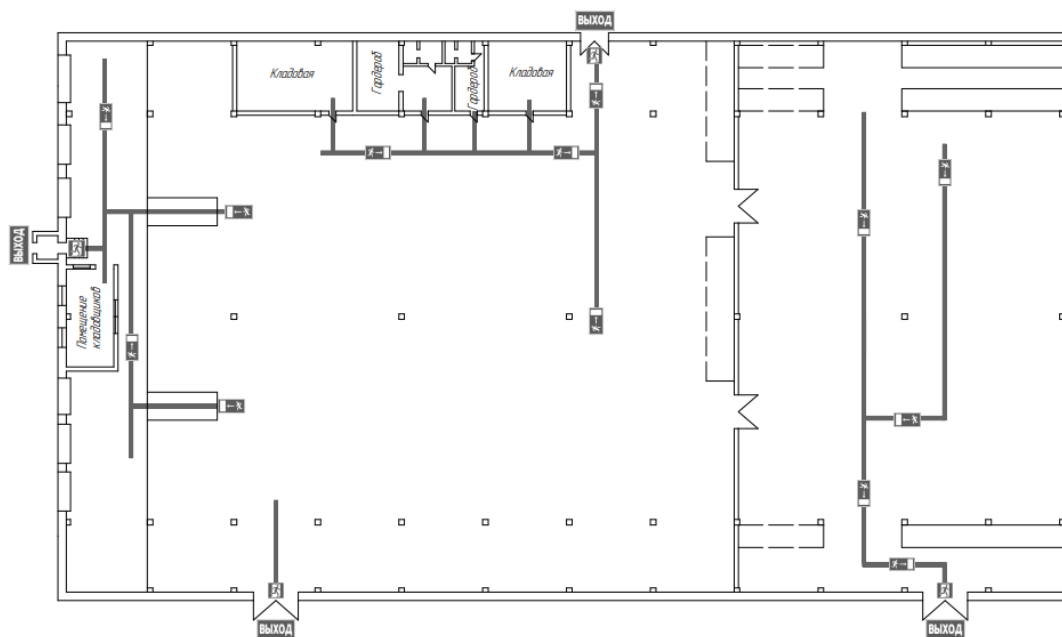


Рисунок 4 – Общая схема типового складского помещения

Помещения предназначены для хранения и складирования различной продукции и промышленного оборудования. Структура управления объекта показана на рисунке 5.

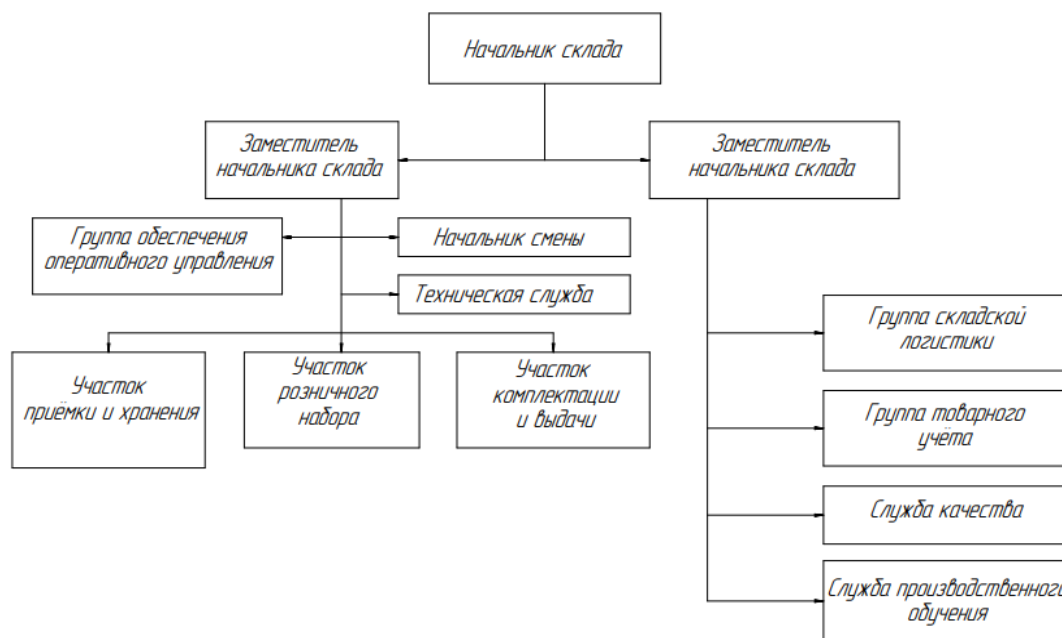


Рисунок 5 – Схема структуры управления типового объекта

В случае возникновения пожара его тушение производит первый РТП, прибывший на место возгорания. В состав РТП входят начальники БУ, которые подчиняются непосредственно РТП, первому прибывшему на пожар. Также на месте пожара организуется оперативный штаб, который является основным органом управления силами и средствами на крупных и сложных пожарах.

«Начальник штаба подчиняется непосредственно РТП и несет персональную ответственность за выполнение задач, возложенных на оперативный штаб на месте пожара. В непосредственном подчинении начальника штаба находятся должностные лица оперативного штаба на месте пожара» [4].

«Начальником штаба по согласованию с РТП назначаются заместитель и помощники, между которыми распределяются обязанности по выполнению задач в соответствии с требованиями настоящего Боевого устава, с передачей указанным лицам части своих полномочий» [4].

Рассмотрим действия РТП при пожаре.

В ходе проведения боевых действий по тушению пожаров РТП:

- подтверждает вызов;
- дополнительно к месту вызывает скорую помощь, наряды полиции и ДПС;
- определяет зону пожара;
- устанавливает границы территории, на которой проводятся боевые действия по тушению пожаров, порядок и особенности осуществления указанных действий;
- проводит разведку пожара и определяет его ранг (на крупных пожарах разведка организуется и проводится в нескольких направлениях);
- определяет решающее направление на основе данных, полученных в ходе разведки пожара;
- принимает решение о спасении людей и имущества;
- принимает решение о привлечении при необходимости к проведению боевых действий по тушению пожаров дополнительных сил и средств, в том числе единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС;
- организует связь на месте пожара с участниками боевых действий по тушению пожаров, сообщается диспетчеру гарнизона (подразделения пожарной охраны) об обстановке на пожаре и принятых решениях;
- принимает решения о создании оперативного штаба на месте пожара, боевых участков;

- устанавливает порядок управления и обеспечивает управление боевыми действиями по тушению пожаров непосредственно или через оперативный штаб на месте пожара;
- производит расстановку прибывающих сил и средств на месте пожара;
- принимает меры по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки на месте пожара для последующего установления причины пожара;
- принимает решения об использовании на пожаре газодымозащитной службы (в том числе определяется состав и порядок работы звеньев ГДЗС), а также других нештатных служб гарнизона;
- определяет сигнал отхода в случае возникновения опасности для участников боевых действий по тушению пожаров;
- обеспечивается соблюдение правил охраны труда;
- предусматривается при тушении затяжных пожаров резерв сил и средств для обеспечения успешного тушения возможного другого пожара.

При необходимости РТП принимаются иные решения, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан в пределах границ территории, на которой проводятся боевые действия по тушению пожаров.

Основным путем для прокладки рукавных линий, как правило, используются входы в здание, лестничные клетки, оконные проемы объекта и стационарные наружные пожарные лестницы.

Для развертывания рабочих рукавных линий, как правило, используют прорезиненные и латексные рукава, а для тушения пожара используют стволы РС-50, РСК-50, и стволы распылителей. Для крупных пожаров используется лафетный ствол или ствол РС-70.

Для тушения пожаров в складских помещениях используют воду, растворы смачивателей, воздушно-механическую пену средней кратности, углекислоту и другие ОТВ.

В ходе проведения боевых действий по тушению пожаров РТП составляет варианты развития пожаров и задымлений для определения:

- времени свободного развития пожара;
- пути, пройденного огнём на момент введения сил и средств подразделением;
- площади пожара и площади тушения пожара;
- требуемого количества стволов на тушение пожара;
- требуемого расхода воды на тушение пожара;
- требуемого количества стволов на защиту смежных помещений;
- общего требуемого расхода воды на тушение и защиту;
- требуемого количества пожарных машин для подачи ОТВ;
- требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара;
- требуемой численности личного состава, требуемого количества отделений;
- предельного расстояния по подаче огнетушащих средств.

Рассмотрим действия начальника БУ при пожаре.

В ходе проведения боевых действий по тушению пожаров начальник БУ:

- проводит разведку пожара, сообщает о ее результатах РТП; обеспечивает спасение людей и эвакуацию имущества на БУ (СПР) и выполнение решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории БУ (СПР);
- проводит расстановку подчиненных сил и средств; обеспечивает подачу ОТВ на боевые позиции; организует связь;

- запрашивает в случае ухудшения обстановки на БУ (СПР) дополнительные силы и средства подразделений пожарной охраны для выполнения поставленных задач;
- организует на БУ (СПР) работу звеньев ГДЗС;
- обеспечивает соблюдение правил охраны труда, доводит до участников боевых действий по тушению пожаров информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья;
- принимает меры к сохранению обнаруженных на БУ (СПР) возможных вещественных доказательств и имущества, имеющих отношение к пожару;
- докладывает РТП информацию о выполнении поставленных задач, предполагаемой причине пожара и лицах, причастных к его возникновению.

Рассмотрим действия начальника оперативного штаба при пожаре.

В ходе проведения боевых действий по тушению пожаров начальник оперативного штаба:

- «осуществляет подготовку и своевременное доведение до РТП на основе данных разведки пожара, докладов участников боевых действий по тушению пожаров, информации диспетчера гарнизона (подразделения пожарной охраны) и других сведений предложений по организации боевых действий по тушению пожаров, потребности в ОТВ, созданию резерва сил и средств» [6];
- «организует доведение указаний РТП до участников боевых действий по тушению пожаров, обеспечивает их регистрацию и контроль исполнения, ведение документов оперативного штаба на месте пожара» [6];
- «организует расстановку подчиненных сил и средств» [6];

- «докладывает РТП и сообщает диспетчеру гарнизона (подразделения пожарной охраны) оперативную информацию об обстановке на месте пожара» [6];
- «организует взаимодействие с судебно-экспертными учреждениями» [6].

«Заместитель начальника оперативного штаба на месте ЧС назначается начальником оперативного штаба на месте ЧС, должен выполнять указания РЛЧС и начальника оперативного штаба на месте ЧС, а также выполнять переданные ему полномочия начальника оперативного штаба на месте ЧС» [6].

При составлении плана тушения пожара для каждого объекта нужно знать пожарную опасность, пример анализа пожарной опасности представлен на рисунке 6.

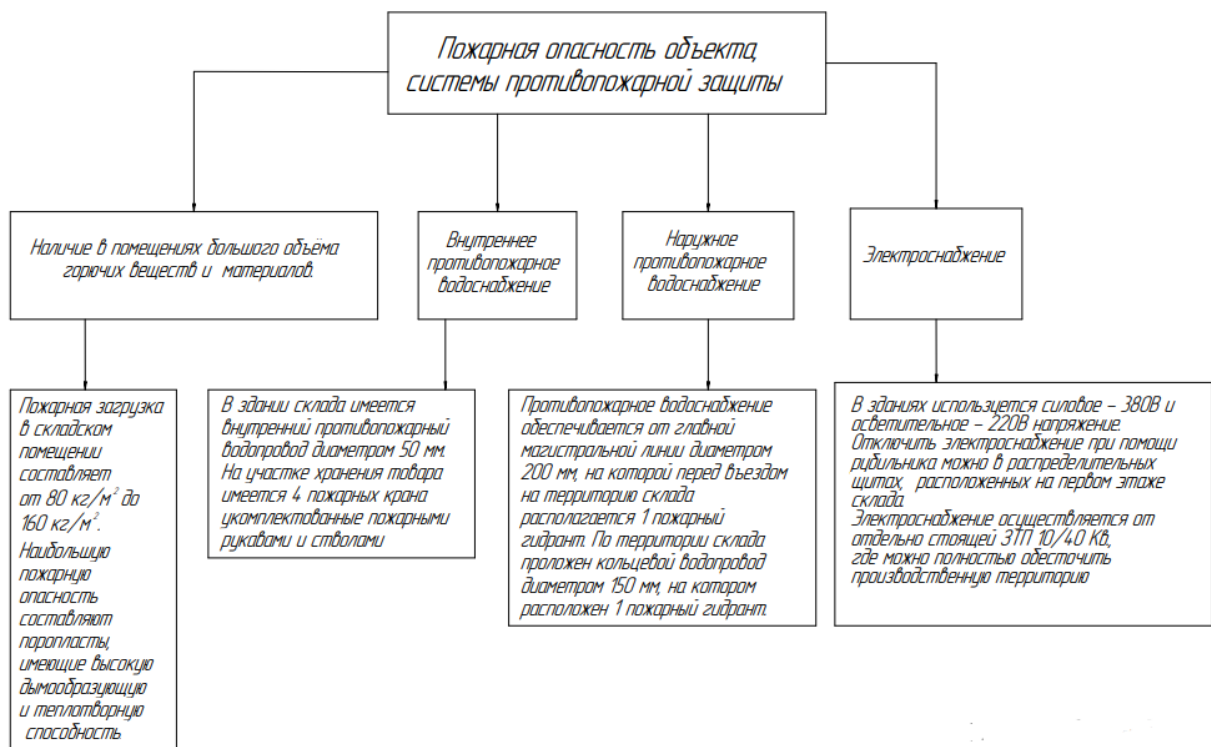


Рисунок 6 – анализ пожарной опасности, система противопожарной защиты

Рассмотрим вариант тушения условного пожара на практике ООО «Соцкультбыт» «АВТОВАЗ».

Возникновение пожара в складском помещении в корпусе 1 очереди, как в одном из наиболее пожароопасных помещений по пожарной нагрузке. Пожар возможен от короткого замыкания электропроводки. Горение автодеталей упакованные в картонные коробки и целлофанную ленту, на деревянных стеллажах и поддонах, сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом [18].

В результате загорания создалась угроза сильного задымления соседних помещений и путей эвакуации.

Общая площадь 51,2 м².

Наиболее целесообразное средство тушения пожара – вода.

Метод тушения – тушение и охлаждение сплошными водяными струями, создаваемыми ручными стволами, подаваемыми от пожарных автоцистерн, установленных на пожарные гидранты.

К тушению электроустановок разрешается приступать только после их обесточивания.

Для тушения пожара при данном варианте нам нужно составить оперативно-тактический план, в котором рассчитываются силы и средства, привлекаемые для тушения, а именно:

1. Определение времени свободного развития пожара.

$$T_{CB} = T_{dc} + T_{cb} + T_{cl} + T_{br} \quad (2)$$

Где:

T_{CB} – время свободного развития пожара на момент прибытия подразделения;

– время сбора личного состава по тревоге;

T_{cb} – время сбора личного состава по тревоге;

T_{dc} – время развития пожара с момента его возникновения до момента его обнаружения;

$T_{сл}$ – время следования пожарного подразделения;

$T_{бр}$ – время боевого развертывания;

$$T_{св} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ минут}$$

Определить путь пройденного огнем на момент введения сил и средств.

$$R = 0,5 \times V_{л} \times T_{св} \quad (3)$$

Где:

$V_{л}$ – линейная скорость распространения пожара;

$$R = 0,5 \times 1 \times 8 = 4,0 \text{ м}$$

1. Определить площадь пожара и площадь тушения пожара.

$$S_{п} = 0,25\pi \times R^2 \quad (4)$$

$$S_{п} = 0,25 \times 3,14 \times 16 = 12,56 \text{ м}^2$$

2. Определить требуемое количество стволов на тушение пожара.

$$N_{Ст.Б}^T = \frac{S_{п} \times J_{Тр}}{q_{Ст.Б}} \quad (5)$$

где:

$J_{Тр} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ – требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{Ст.Б} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$ – производительность одного ствола РСК-50;

$$N_{Ст.Б}^T = \frac{12,56 \times 0,2}{3,7} = 0,67 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}$$

3. Определить требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{тр.туш.} = N_{туш.ст."б"} \times q_{ст."б"} \quad (6)$$

$$N_M = \frac{18,5}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40$$

6. Определить требуемый расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{тр.общ} = N_{туш.ст."б"} \times q_{ст."б"} + N_{защ.ст."Б"} \times q_{ст."б"} \quad (7)$$

$$Q_{тр.общ} = 1 \times 3,7 + 4 \times 3,7 = 18,5 \text{ (л/с)}$$

9. Определить требуемое количество пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_M = Q_{тр} / (Q_{нас} \times 0,8) \quad (8)$$

где:

Q_H – водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

$$Q_{тр.туш} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

10. Определить требуемую численность личного состава:

$$N_{л/с} = N_{спас}^{ГДЗС} \times 3 + N_{тушен}^{ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{СВ} \quad (9)$$

где:

$N_{Спас}^{ГДЗС}$ – спасение людей и защита смежных помещений;

$N_{тушен}^{ГДЗС}$ – количество стволов, поданных звеньями ГДЗС на тушение;

$N_{ПБ}$ – постовые ПБ ГДЗС;

N_M – работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ – связные РТП, НШ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 5 \times 3 + 1 \times 3 + 5 + 1 + 1 = 25 \text{ человек}$$

12. Определение требуемого количества отделений:

$$N_{Омд} = \frac{N_{л/с}}{4} \quad (10)$$

$$N_{Омд} = \frac{25}{4} = 7 \text{ отделений}$$

Таким образом анализируя эти данные можно предположить, что фактически первое прибывшее подразделение в составе 1 АЦ-40 сможет подать всего 1 ствол РСК-50 в составе 1 звена ГДЗС с общим расходом 3,7 л\с (что меньше требуемого расхода равного 18,5 л\с) и так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то введенных сил и средств недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

4 Охрана труда

На предприятии существует стандартный перечень документации, которые формируют систему управления ОТ в плане противопожарной безопасности. В перечне предусмотрены:

- «приказ руководителя объекта, которым назначается ответственный за пожарную безопасность» [8];
- «планы этажей, на которые нанесены маршруты эвакуации, эти планы размещают на видных местах на каждом этаже зданий» [8];
- «приказы, которыми узакониваются мероприятия, связанные с проведением инструктажей, лекций, занятий и экзаменов на определение качества полученной информации» [8];
- «ведется журнал, в котором отображаются все вышеописанные мероприятия» [8];
- «акты, в которых фиксируются комиссией оценки полученных знаний сотрудников и работников предприятия» [8];
- «при проведении проверок электросетей потребуются графики проведения замеров сопротивления электрических сетей, таблицы со стандартными показателями и прочие документы этого типа» [8];
- «журналы, в которых фиксируются все первичные средства пожаротушения с указанием количества, марок и сроков эксплуатации;
- «инструкции и акты пожарного режима на объекте» [8];
- «акты, в которых отображаются оценки специальной комиссии, отображающие пожарную безопасность производственного объекта» [8];

Каждый наниматель несет ответственность за здоровье и жизни сотрудников. Для того чтобы максимально обезопасить трудящихся, он должен донести до них требования охраны труда и пожаробезопасности. Существуют два способа, благодаря которым можно обучить работников этим правилам – это инструктаж и освоение ПТМ [23].

1. Противопожарные инструктажи являются наиболее часто используемым способом обучения работников. Обучение работников правилам пожаробезопасности является обязательным, в соответствии со ст. 25 ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ и п. 3 ст. 1 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 "Об утверждении Правил"

Также порядок проведения инструктажей на предприятии и обучение ответственных за пожарную безопасность регламентируется Приказом МЧС РФ от 12.12.2007 № 645.

Инструктажи необходимы для решения следующих задач:

- во время обучения сотрудники знакомятся с основными требованиями пожарной безопасности и охраны труда;
- сотрудникам поясняется степень пожароопасности используемого на производстве оборудования;
- работники учатся пользоваться средствами противопожарной защиты.

Проводятся инструктажи без отрыва от производства работодателем, или ответственным лицом. Чтобы провести обучение охране труда и пожарной безопасности, наниматель использует утвержденные программы, созданные с учетом специфики организации. Рассмотрим, какие виды инструктажей обязаны пройти сотрудники компании.

1. Вводный инструктаж проводится:

- со всеми лицами, принимаемыми на работу;
- с сезонными работниками;
- с работниками, командированными на данное предприятие;
- с учащимися колледжей и вузов, прибывшими на практику;
- с иными категориями граждан по решению нанимателя.

2. Первичный инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте:

- со всеми новичками;
- с сотрудниками, переведенными из одного подразделения компании в другое;
- с работниками, выполняющими новую для них работу;
- с командированными на предприятие лицами;
- с сезонными работниками;
- с лицами, выполняющими строительно-монтажные и иные работы на территории предприятия;
- с учениками, проходящими производственное обучение или практику.

3. Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в год, а на рабочих местах, связанных с повышенной пожароопасностью, не реже одного раза в полугодие, необходим для закрепления изученного материала.

4. Внеплановый инструктаж проводится:

при введении новых или изменении старых правил или инструкций по ПБ;

- при изменении факторов, влияющих на противопожарное состояние объекта (например, модернизация оборудования и т. п.);
- если сотрудники нарушили правила ПБ и это привело к возгоранию;
- если руководству поступила информация о пожарах, произошедших на аналогичных производствах;
- при перерывах в работе более чем на 30 календарных дней (6 дней – для работ с дополнительными требованиями к ПБ) и др.

Объем и содержание внепланового инструктажа зависят от обстоятельств, вызвавших его проведение.

5. Целевой инструктаж необходим:

- при выполнении пожароопасных разовых работ (например, сварочных);

- при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий;
- при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск;
- при производстве огневых работ во взрывоопасных производствах;
- при проведении на предприятии экскурсий и иных массовых мероприятий;
- при подготовке к проведению массовых мероприятий с числом участников более 50 человек.

Все проводимые занятия фиксируются в журналах. В подтверждение их прохождения обучающиеся и инструктор проставляют в них свои подписи.

В небольших организациях ответственным за пожарную безопасность может являться ее руководитель. На крупных предприятиях работодатель своим приказом может назначить на эту должность любого сотрудника, проработавшего не менее 3-х лет. После назначения работник может быть направлен на обучение ПТМ.

В задачи ответственного за пожарную безопасность сотрудника входит:

- проведение противопожарных инструктажей;
- ведение журналов;
- проведение осмотров помещений;
- контроль за соблюдением персоналом правил пожарной безопасности.

На объектах с массовым пребыванием людей (более 50 человек) руководитель также может дополнительно создать пожарно-техническую комиссию (ПТК).

На предприятии имеются первичные средства пожаротушения. Также работникам должны быть доступны инструкции о правилах пользования ими.

- огнетушители;
- пожарные краны;

- инвентарь, к которому относятся емкости с водой, ящики с песком;
- инструменты для тушения пожара: лопаты, ведра и т. д.

Указанные средства для борьбы с возгораниями располагаются в пожарных шкафах, щитах и на стендах. Все это находится в доступных местах, чтобы при необходимости можно было быстро применить. Количество таких средств определяется индивидуально, исходя из площади помещения [25].

Ответственный за пожаробезопасность ведет журнал учета противопожарных средств и следит за их соответствием требованиям [22].

Пожарная безопасность на предприятии – это комплекс мер, где в основе лежит инструктаж на рабочем месте. Его проходят все без исключения работники, связанные с технологическим оборудованием. В зависимости от типа станков, от их назначения, от используемых в них энергоносителей требования и правила сильно отличаются. Но есть основные правила, которые подходят под любой вид оборудования – это правила эксплуатации технологического оборудования:

- нельзя работать на неисправном оборудовании;
- проводя ремонт или обслуживание станков, их надо отключать от питания;
- нельзя чистить станки горючими или легковоспламеняющимися материалами;
- нельзя использовать открытый огонь для проведения каких-либо мероприятий по обслуживанию, ремонту или эксплуатации.

«Особое внимание в пакете документов уделяется правилам проведения работ, связанных с открытым огнем или тепловыми методами решения поставленных задач. Не последнее место в противопожарной безопасности занимает ограничения зон курения. То есть курить можно только в строго отведенных местах» [8].

При работе на производствах с опасными производственными факторами сотруднику положена выдача лечебно-профилактического питания и молока.

Процесс выдачи лечебно-профилактического питания и молока представлен на рисунке 7.

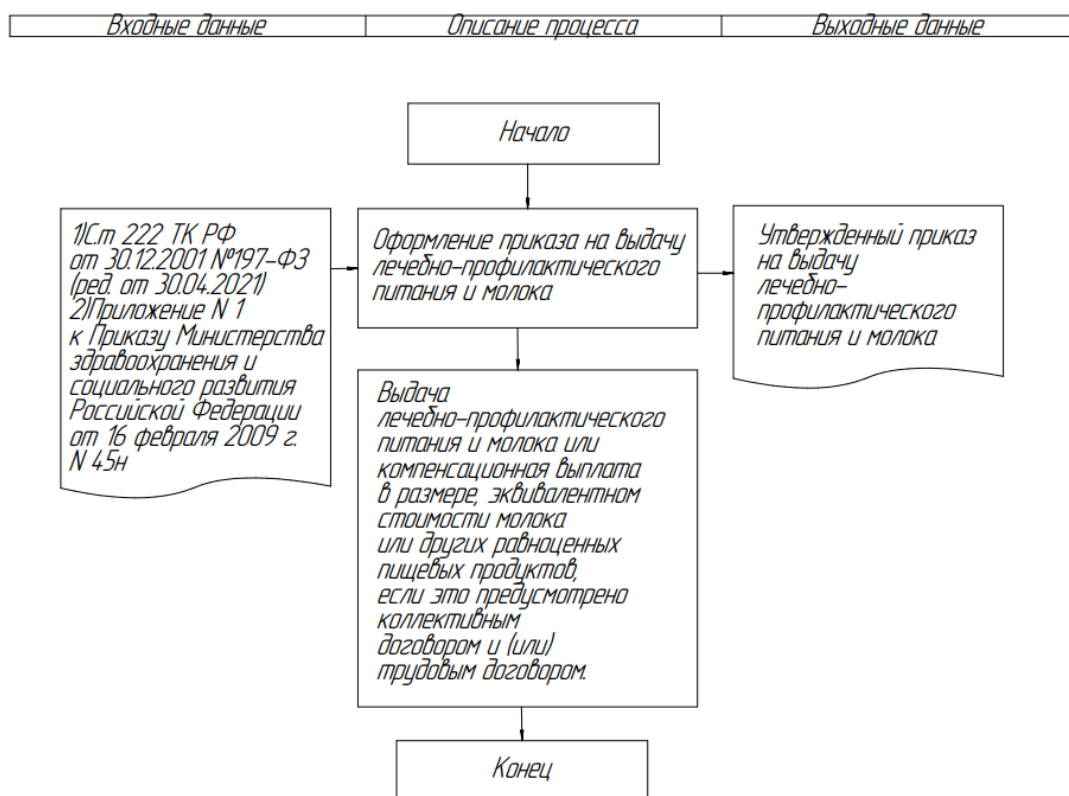


Рисунок 7 – Процесс выдачи лечебно-профилактического питания и молока

«Особое внимание в пакете документов уделяется правилам проведения работ, связанных с открытым огнем или тепловыми методами решения поставленных задач. Не последнее место в противопожарной безопасности занимает ограничения зон курения. То есть курить можно только в строго отведенных местах» [8].

Есть и другие требования, которые озвучиваются в инструктажах. К примеру:

- «промасленную ветошь хранить в специальных металлических ящиках» [8];

- «то же самое касается спецодежды» [8];
- «содержать рабочее место в чистоте» [8];
- «не оставлять без присмотра оборудование, приборы или устройства, за которыми нужен постоянный контроль со стороны человека» [8].

«Это все есть в инструкциях по пожарной безопасности, с которыми каждый работник знакомится в процессе проводимых инструктажей. Кстати, каждый инструктаж фиксируется в специальном журнале, где инструктируемые в обязательном порядке ставят подпись. В случаях, когда работник не сдал экзамен по охране труда или пожарной безопасности, или не посещал занятия, инструктор несет ответственность за его допуск к работе» [8].

Риск возникновения пожара должен быть предусмотрен изначально, и сотрудники должны быть готовы ему противостоять. Инструкция действия персонала при пожаре включает в себя семь основных пунктов:

- «Позвонить в пожарную охрану и сообщить точный адрес горящего объекта. Обычно диспетчер службы задаст несколько уточняющих вопросов, на которые надо ответить. А также попросить сообщить фамилию и имя человека, который сделал звонок» [1].
- «если очаг возгорания небольшой, то надо быстро среагировать и залить его водой, засыпать песком или накрыть специальным полотном. Горящие электроприборы, находящиеся под напряжением, поливать водой запрещено» [1];
- «сообщить всем, что пожар начался. Это надо сделать правильно, чтобы не создать панику» [1];
- «если территория пожара большая, то надо незамедлительно покинуть здание или сооружение. В многоэтажных зданиях при пожаре лифтами пользоваться запрещено. Обычно их отключают автоматически, поэтому в лифте можно застрять» [1];

– «задымленность – фактор, который больше всего приводит к гибели людей. Поэтому, покидая горящее здание, необходимо нос и рот закрыть влажной тканью. При этом перемещаться надо не во весь рост, а в полусогнутом положении. Если задымленность плотная, то передвигаться надо на четвереньках. Все дело в том, что дым, обладая большой температурой, поднимается к потолку, где его плотность высокая. У пола концентрация меньше в несколько раз. Поэтому там безопаснее всего» [1];

– «если по каким-то причинам не удалось покинуть горящий объект, то оптимальное решение – закрыться в любой комнате, плотно закрыв двери. При этом окна лучше не открывать, но подавать знаки, чтобы привлечь внимание, придется обязательно. Самый простой способ – стучать в окна» [1];

– «если горящее здание было покинуто вовремя, то необходимо выйти на улицу и встретить пожарных, указав им короткий путь к горящему объекту» [1].

Обязанности руководителя предприятия:

– «вне зависимости от того, был ли сделан звонок или нет, он должен сам позвонить по номеру «101 [1];

– «он должен проинформировать о случившемся вышестоящую организацию» [1];

– «организовать спасение и эвакуацию сотрудников предприятия» [1];

– «приостановить работу объекта, кроме тех отделений, которые занимаются тушением пожара» [1];

– «отдать приказ об отключении электроснабжения. Проконтролировать действие» [1];

– «все сотрудники, не участвующие в тушении пожара, должны быть отведены на безопасное расстояние» [1];

- «до прибытия пожарных расчетов руководить тушением очага возгорания» [1];
- «следить за тем, чтобы работники, участвующие в тушение огня, соблюдали правила противопожарной безопасности» [1];
- «организовать эвакуацию материальных ценностей» [1];
- «организовать встречу пожарных» [1];
- «проинформировать прибывшего первого командира расчета о конструкции здания, о точном месте возгорания, о материалах, расположенных в месте возгорания, и так далее. Чем больше и точнее представленные сведения, тем легче бороться с огнем, тем меньше ущерба и жертв» [1].

На рисунке 8 показан комплекс организационно-технических мероприятий.

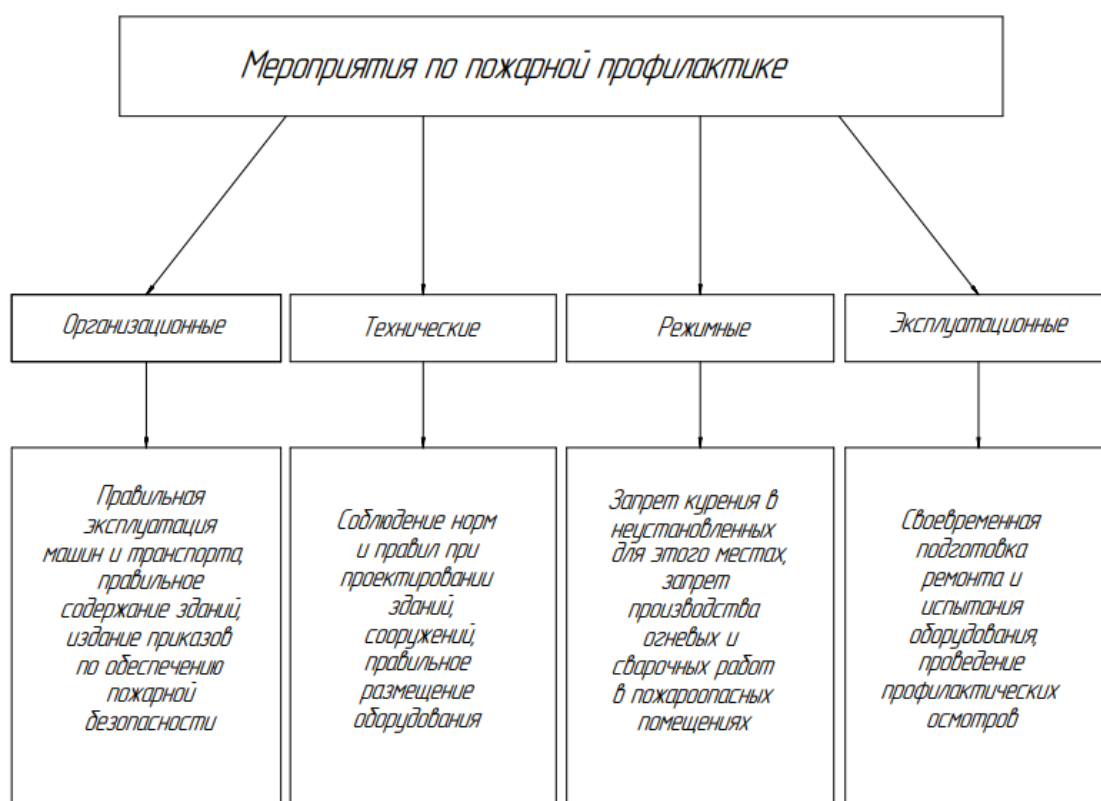


Рисунок 8 – Комплекс организационно-технических мероприятий

Таким образом, на предприятии пожарная безопасность объекта обеспечивается наличием системы предотвращения возникновения пожара и системой защиты от возникшего пожара. Кроме первичных средств тушения пожара предусматривается наличие защитных средств и спецодежды. Сюда относятся: противоожоговая аптечка, маска, полумаска, респиратор, комбинезон, накидка, с помощью которых снижается негативное воздействие пожарной опасности. Защитные средства находятся в зоне досягаемости, их местонахождение упоминается при проведении инструктажей противопожарной защиты.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В качестве критериев для оценки уровня загрязнения окружающей среды могут быть использованы индекс загрязнения, предельно допустимая, фоновая и токсическая концентрации.

«Говоря о токсической концентрации как о своеобразном индикаторе токсичности природно-антропогенных экосистем, нельзя не коснуться и таких важных понятий в экотоксикологии, как вредное вещество или токсикант – загрязнитель, метаболизм, канцерогенез, токсичность как результат избытка необходимых веществ и соединений, биогеохимические свойства токсикантов и их химически активные миграционные формы в окружающей природной среде» [19].

«При техногенных авариях на пожароопасных и взрывоопасных объектах можно выделить следующие основные опасности: взрыв, пожар, утечки (переливы) газов и жидкостей. В результате аварий происходит термическое поражение людей, отравление персонала токсическими веществами и загрязнение окружающей природной среды» [19].

Во время горения токсичных веществ происходит сильное дымоотделение продуктов сгорания, вследствие чего, из-за большого количества вредных веществ происходит отравление работающего персонала [17].

Для предотвращения несчастных случаев предлагается использовать нетоксичные материалы и вентиляционную систему.

Также при тушении пожаров складских помещений во время пожара происходит сильное загрязнение паров отравляющими веществами, вследствие чего, эти яды попадают в мировой круговорот воды и, в конечном счете, загрязняют все вокруг.

Для уменьшения антропогенного воздействия в ливневых стоках устанавливается специальный фильтр, схема которого приведена на рисунке 9.

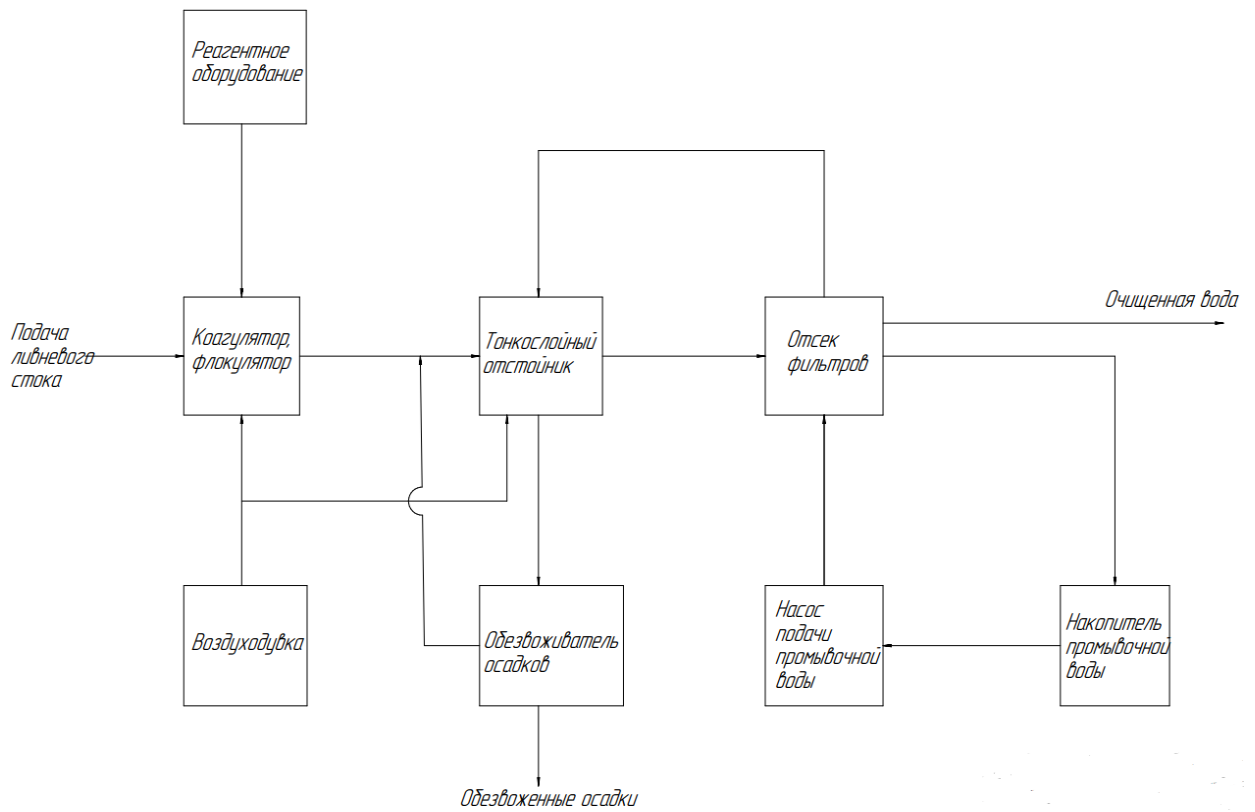


Рисунок 9 – Схема очистного фильтра ливневого стока

Анализируя рисунок 9 можно увидеть, как происходит подача воды в ливневый сток и происходит многоэтапная очистка воды.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для своевременной локализации и ликвидации возникающих на складских площадях склада загораний было предложено в особо опасных помещениях выполнить систему автоматического порошкового пожаротушения, схема которого показана на рисунке 10.

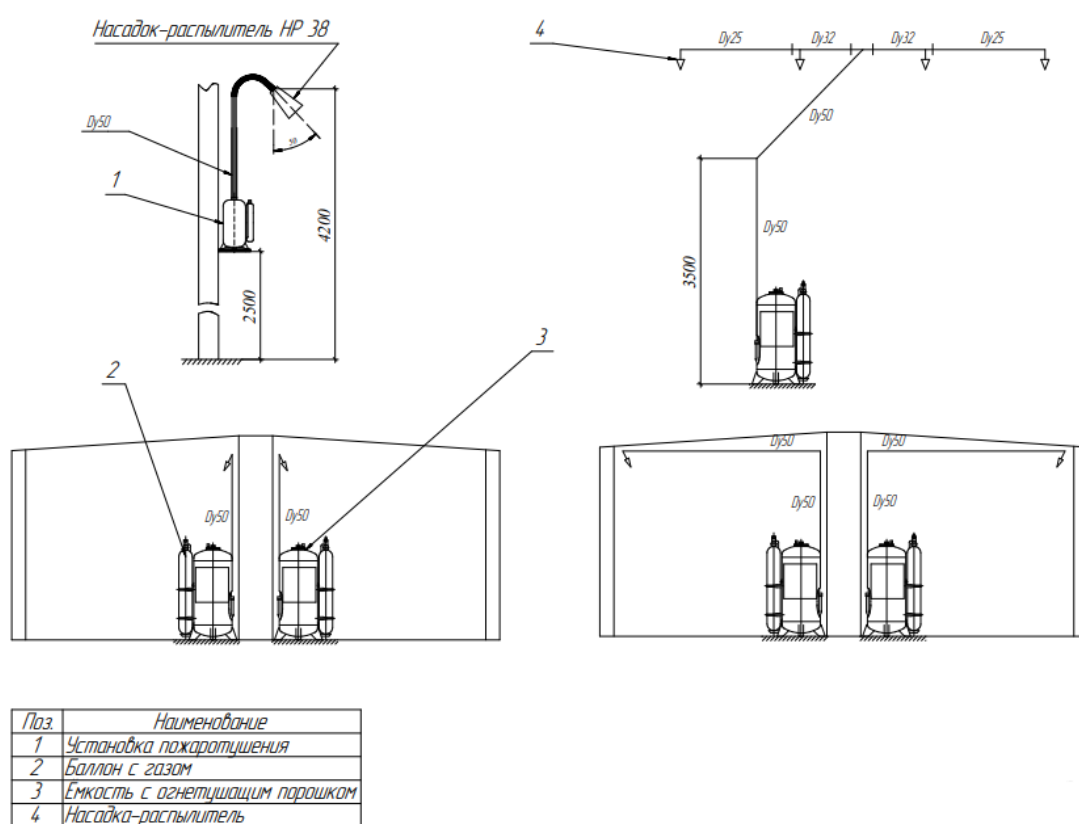


Рисунок 10 – схема автоматического порошкового пожаротушения

Для реализации данного технического решения составлен план мероприятий, который представлен в таблице 2.

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях складского здания будет производиться по двум вариантам обеспечения пожарной безопасности на объекте:

- в помещениях складского здания отсутствует автоматическая система порошкового пожаротушения;
- план мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта выполнен в полном объёме.

Таблица 2 – План мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта

Вид мероприятий	Срок исполнения	Исполнитель
1	2	3
Мероприятия по проектированию системы пожаротушения	Июль 2021 года	Подрядная организация
Мероприятия по подготовке здания, коммуникации и помещений складского здания к монтажу оборудования	Июль 2021 года	Техническая служба предприятия
Закупка оборудования для монтажа системы порошкового пожаротушения	Август 2021 года	По согласованию с монтажной организацией
Монтаж оборудования системы порошкового пожаротушения	Сентябрь 2021 года	Подрядная организация
Пусконаладочные работы	Сентябрь 2021 года	Подрядная организация

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях складского здания будет производиться по двух вариантам обеспечения пожарной безопасности на объекте:

- в помещениях складского здания отсутствует автоматическая система порошкового пожаротушения;
- план мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта выполнен в полном объёме.

Произведём расчет площади пожара в помещениях складского здания, который определяется по формуле 11:

$$F''_{пож} = n(v_{л св.г})^2 2 \text{ м}^2 \quad (11)$$

Где:

« $v_{л}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин» [8];

« $B_{свг}$ – время свободного горения, мин» [8].

$$F''_{пож} = 3,14(1 \times 13)^2 2 = 1060 \text{ м}^2 \quad (12)$$

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях складского здания производится по формуле 13.

Данные для расчёта ожидаемых потерь в помещениях исследуемого складского здания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные для расчёта ожидаемых потерь в помещениях исследуемого складского здания

Показатель	Измерение	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4
Площадь складского здания	м ²	2900	
Стоимость оборудования	руб./м ²	70000	75000
Стоимость частей зданий	руб./м ²	15000	
Вероятность возникновения загорания	1/м ² в год	9×10 ⁻⁶	
Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения	P_2	0,86	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	P_1	0,79	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	P_3	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	κ	1,63	

Расчёт материальных потерь:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (13)$$

Где:

« $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [8];

« $M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны» [8];

« $M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [8]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (14)$$

Где:

« J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год» [8];

« F – площадь объекта, м^2 » [8];

« C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 » [8];

« $F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами» [6];

« p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами» [8];

« k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [8].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2 \quad (15)$$

Где:

p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

« $F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [8];

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-6} \times 2900 \times 15000 \times 1060 \times (1+1,63) \times 0,86 = 938624,39 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-6} \times 2900 \times (15000 \times 1060 + 70000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 102949,03 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-6} \times 2900 \times 15000 \times 10 \times (1+1,63) \times 0,86 = 8854,95 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-6} \times 2900 \times (15000 \times 10 + 75000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 1450,44 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров:

– в помещениях складского здания отсутствует автоматическая система порошкового пожаротушения:

$$M(\Pi)_1 = 938624,39 + 102949,03 = 1041573,42 \text{ руб./год};$$

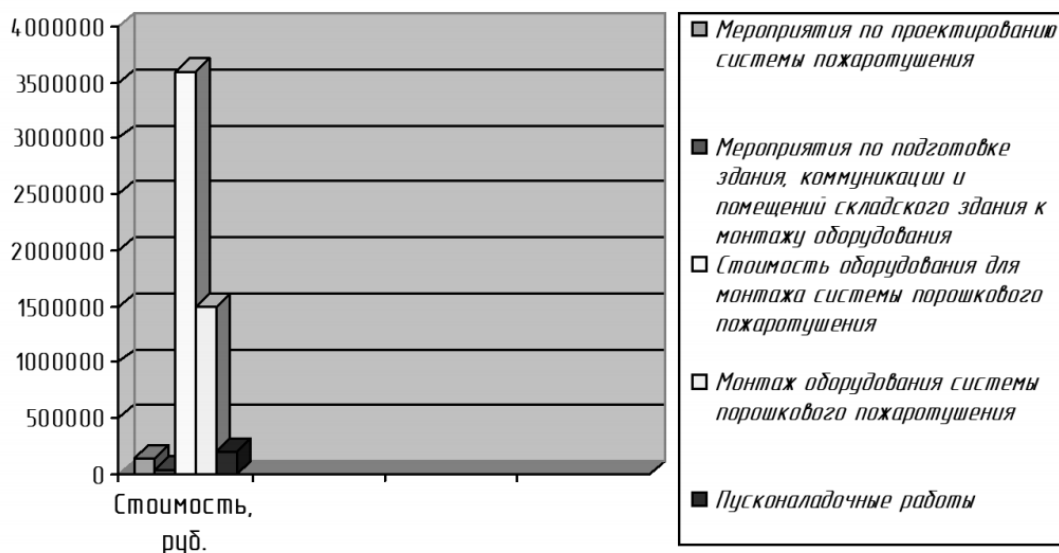
– если план мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта выполнен в полном объёме:

$$M(\Pi)_2 = 8854,95 + 1450,44 = 4627 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта представлена на диаграмме 1.

Здесь учтены мероприятия по проектированию системы пожаротушения, по подготовке здания к монтажу оборудования, стоимость самого оборудования, его монтаж и пусконаладочные работы.

Диаграмма 1 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта



Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта:

$$И_t = ([M(П_1) - M(П_2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (15)$$

Где:

«Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода)» [8];

«t – год осуществления затрат» [8];

«НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал» [8];

«M(П1), M(П2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год» [8];

«K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб» [8];

«P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [8].

Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчёт денежных потоков

Год проекта	M(П)1-M(П)2	<i>D</i>	$[M(П1)-M(П2)]/D$	K_2-K_1	Денежные потоки
1	1031268	0,91	938453,88	5500000	-4561546,12
2	1031268	0,83	855952,44	-	855952,44
3	1031268	0,75	773451	-	773451
4	1031268	0,68	701262,24	-	701262,24
5	1031268	0,62	639386,16	-	639386,16
6	1031268	0,56	577510,08	-	577510,08
7	1031268	0,51	525946,68	-	525946,68
8	1031268	0,47	484695,96	-	484695,96
9	1031268	0,42	433132,56	-	433132,56
10	1031268	0,39	402194,52	-	402194,52

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта за десять лет составит 831985,52 рублей. Выполнение предложенного плана мероприятий по размещению системы автоматического порошкового пожаротушения в помещениях складского здания объекта экономически выгодно для предприятия.

Заключение

Целью бакалаврской работы являлось проведение анализа системы обеспечения пожарной безопасности на производственно-складском комплексе ООО Соцкультбыт «АВТОВАЗ» «Фруктоовощехранилище» и разработка предложений ее дальнейшего улучшения.

Задачами проведенной работы являлись:

- анализ комплекс технических и организационных мер, проводимых с целью предупреждения пожара;
- анализ систем противопожарной защиты и оборудования;
- оперативно-тактические планы пожаротушения, практика тушений пожаров и разработка предложений по ее улучшению;
- оценка выполнения требований охраны труда
- оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
- оценка экономической эффективности рекомендуемых к внедрению мероприятий.

В данной работе представлены:

- общие сведения об объекте;
- описан план размещения оборудования;
- выполнен анализ пожарной безопасности;
- рассмотрены методы и средства обеспечения пожарной безопасности. Представлена документированная процедура по охране труда при профилактике возникновения пожара;
- Определено воздействие объекта на окружающую среду в случае возникновения пожара;
- Рассмотрены принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Список используемых источников

1. Действия при пожаре: инструкция и правила, как себя вести работникам, сотрудникам и руководителю предприятия. [Электронный ресурс] // URL: <https://dtroll.ru/ru/anonsy/hAT7KdN.html> (дата обращения: 23.03.2021)
2. Инструкция о мерах пожарной безопасности в складских помещениях. [Электронный ресурс] // URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/166/146964/ (дата обращения: 15.03.2021)
3. Классификация огнетушителей. Особенности применения. [Электронный ресурс] // URL: https://lbnsk.ru/documentation/Klassifikacija_ognetushitelej.html (дата обращения: 15.03.2021)
4. Начальник оперативного штаба НШ. [Электронный ресурс] // URL: <https://fireman.club/inseklodepia/nachalnik-operativnogo-shtaba/> (дата обращения: 02.03.2021)
5. Общие требования Категория А – помещения для хранения и обращения горючих газов [Электронный ресурс] // URL: <https://stellatech.wordpress.com/2012/06/02/%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B5-%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D0%B0-%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%89/> (дата обращения: 15.05.2021)
6. Обязанности, права и ответственность участников тушения пожара. [Электронный ресурс] // URL: https://fireguys.ru/metodicheskie_plany/pozharno-takticheskaja-podgotovka/objazannosti-prava-i-otvetstvennost-uchastnikov-tushenija-rozhara.html (дата обращения: 04.04.2021)

7. Организация пожарной безопасности судна. [Электронный ресурс] // URL: <https://seaspirit.ru/navigator/ups/organizaciya-pozharnoj-bezopasnosti-sudna.html> (дата обращения: 14.03.2021)
8. Охрана труда и пожарная безопасность: правила, требования, задачи, цели и проводимые мероприятия. [Электронный ресурс] // URL: <https://pozharanet.com/pozharnaja-bezopasnost/normy-i-pravila/ohrana-truda-i-pozharnaya-bezopasnost.html> (дата обращения: 23.03.2021)
9. Первичные средства пожаротушения и правила пользования ими. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.ufacity.info/press/news/365893.html> (дата обращения: 14.03.2021)
10. Первичные средства пожаротушения: виды, что к ним относится и как использовать. [Электронный ресурс] // URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pervichnye-sredstva-pozharotusheniya-vidy/> (дата обращения: 20.03.2021)
11. Пожарная безопасность (пожаробезопасность) [Электронный ресурс] // URL: <https://pozharnyj-expert.ru/entsiklopediya/pozharnaya-bezopasnost-pozharobezopasnost.html> (дата обращения: 15.04.2021)
12. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] // URL: https://studopedia.ru/10_223001_pozharnaya-bezopasnost.html (дата обращения: 13.03.2021)
13. Пожарная безопасность имущества, общества и государства от пожаров. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.npropuls.ru/articles/blog-pro/protivopozharnaya-bezopasnost/> (дата обращения: 13.03.2021)
14. Пожарная безопасность складов. Мероприятия, направленные на предупреждение пожаров [Электронный ресурс] // URL: <https://sitmag.ru/article/9985-pojarnaya-bezopasnost-skladov-ch-1-meropriyatiya-napravlennye-na-preduprezhdenie-pozharov> (дата обращения: 14.03.2021)

15. Приказ МЧС РФ от 17.03.2003 N 132 (ред. от 26.04.2005) Об утверждении Инструкции по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации) [Электронный ресурс] // URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rf-ot-17032003-n-132/> (дата обращения: 22.03.2021)
16. Производственно-складские помещения. Система обнаружения утечек горючих газов и паров. [Электронный ресурс] // URL: <https://center-yf.ru/data/nedvizhimost/proizvodstvenno-skladskie-pomeshcheniya.php> (дата обращения: 23.03.2021)
17. Системы противопожарной защиты [Электронный ресурс] // URL: <https://fireman.club/inseklodepia/sistemyi-protivopozharnoy-zashhityi/> (дата обращения: 18.04.2021)
18. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] // URL: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 20.03.2021)
19. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. [Электронный ресурс] // URL: // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/faceb5076dc3bfec940ab70185591f70543d6240/ (дата обращения: 13.03.2021)
20. Что входит в систему противопожарной защиты – основные элементы и мероприятия. [Электронный ресурс] // URL: <https://pozharanet.com/pozharnaja-bezopasnost/sistemy-protivopozharnoj-zashhity.html> (дата обращения: 13.03.2021) 9 steps to help you prevent warehouse fires [electronic resource] // URL: <https://www.wsps.ca/Information-Resources/Articles/9-steps-to-help-you-prevent-warehouse-fires.aspx> (date of application: 14.03.2021)
21. Safety 2019: Warehouse Fire Prevention Strategies [electronic resource] // URL: <https://ehsdailyadvisor.blr.com/2019/06/safety-2019-warehouse-fire-prevention-strategies/> (date of application: 18.01.2021)

22. Top 6 warehousing and manufacturing fire safety tips [electronic resource]//
URL: <https://www.keystonefire.com/blog/top-6-warehousing-and-manufacturing-fire-safety-tips/> (date of application: 18.05.2021)
23. Warehouse Fire Safety [electronic resource]//
https://www.inventoryops.com/fire_safety.htm (date of application: 14.03.2021)
24. Warehouse Fire Safety Checklist: 27 Regulations & Tips [electronic resource] //
URL: <https://aiefire.com/warehouse-fire-safety-checklist-regulations-tips/> (date of application: 18.05.2021)
25. Warehouse Fire Safety Tips [electronic resource] // URL:
<https://www.kauffmanco.net/blog/warehouse-fire-safety-tips/> (date of application: 16.03.2021)