

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Внедрение современных систем пожаротушения на производстве

Студент

И.В. Ивков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент, Н.Ю. Мичурина

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Аннотация

В настоящей ВКР на тему: «Внедрение современных систем пожаротушения на производстве» приведены теоретические данные о применении современных технических устройств по пожаротушению на производственных объектах. Кроме того, выбран объект для исследования рассматриваемой темы, обобщены сведения и данные в области ПБ. Далее описаны современные устройства пожаротушения и предложена к проектированию АУПТ. Далее приведены способы эвакуации при возникновении пожароопасной ситуации на объекте, сведения и данные о соблюдении правил техники безопасности и охраны труда. И, наконец, определены общие сведения об охране окружающей среды и экономической эффективности внедрения АУПТ.

Цель настоящей ВКР: предложить к внедрению устройства современных систем пожаротушения на производстве

Задачи:

- выбор объекта – промышленного предприятия, обобщение собранных сведений непосредственно по специализации ПБ;
- проектирование технической системы АУПТ;
- разработка мер и методов в области охраны труда и охраны окружающей среды;
- проведение расчетов по эффективности мер в области техносферной безопасности.

ВКР состоит из введения, 7 разделов, заключения, содержит 6 рисунков, 7 таблиц, список используемых источников (27 источников).

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика объекта.....	9
2 Анализ современных систем пожаротушения на производстве.....	14
3 Проектирование системы пожаротушения.....	21
4 Организация процесса эвакуации на объекте.....	26
5 Охрана труда.....	32
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	38
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
Заключение.....	51
Список используемых источников.....	52

Введение

За последние десятилетия в связи с ростом рыночной экономики заметно увеличивается количество объектов с наличием технологического процесса, объектов досугового и бытового значения с временным пребыванием людей. Вместе с тем, возникает вопрос и об обеспечении безопасности людей в здании, появляется термин техносферная безопасность. Это и охрана труда, и промышленная безопасность, охрана окружающей среды и, наконец, пожарная безопасность.

Обеспечение безопасности в зданиях и сооружениях, на производственных объектах является актуальной темой для изучения, размышления и исследования. Пожарная безопасность как составной элемент техносферной безопасности на сегодняшний день составляет обширный многозадачный комплекс, требующий решения и применения на практике. Обусловлено это тем, что с ростом техносферного пространства, возрастает риск возникновения аварийных ситуаций, нарушения технологического процесса, пожаров и взрывов на объектах промышленного значения. Поэтому и необходимы перспективные направления развития обеспечения пожарной и промышленной безопасности.

«В России сформированы и утверждены Президентом Российской Федерации Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов, целями которых ставятся:

- минимизация рисков чрезвычайных ситуаций природного, техногенного характера и террористических актов;
- обеспечение гарантированного уровня безопасности личности, общества и государства в пределах научно обоснованных критериев приемлемого риска;
- повышение уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз различного характера;
- создание условий для безопасности жизнедеятельности населения, устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации и ее отдельных территорий» [4].

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

«Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно» [1].

Система обеспечения пожарной безопасности – это комплекс организационных и технических мероприятий, которые направлены на профилактику пожаров и недопущение пожароопасных ситуаций. Прежде всего, это обучение работников объекта мерам ПБ с обязательным принятием зачетов и практической отработкой навыков под руководством профессиональных органов (подразделений пожарной охраны, лиц органов надзорной деятельности ПО). Далее это проектирование объекта согласно нормам пожарной безопасности, допустимым объемно-планировочным решениям и содержание эвакуационных путей, выходов и элементов пожарной безопасности в исправном состоянии. Третье, это соблюдение безопасности при ведении технологического процесса, то есть соблюдение всех видов ремонта оборудования, узлов и механизмов деталей процесса, наличие работоспособных средств противопожарной защиты (АПС, СОУЭ, АУПТ, ПК, ПГ, противодымной защиты). Остановимся подробно на средствах противодымной защиты. По мнению специалистов в области пожарной безопасности, это неотъемлемая часть выполнения безопасности в организации. Объясняется, это мнение тем, что при возникновении пожароопасных ситуаций помимо сохранения материальных ценностей, основной упор приходится на обеспечение безопасности людей и окружающей среды. Таким образом, обращаясь к нормативно-правовым источникам профессиональной литературы, необходимо вспомнить, что опасными факторами пожара помимо всего прочего является задымление, дым, токсичные продукты горения. Далее, обратимся к статистическим данным. Зафиксировано, что в 87% случаев смерть на пожаре возникает вследствие отравления продуктами горения. Смерть в непригодной для дыхания среде возникает в течение 5-8 минут от момента начала пожара (усредненные показатели, поскольку картина пожара всегда специфична и едина в своем роде).

«Руководители аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований, прибывшие в зоны чрезвычайных ситуаций первыми, принимают на себя полномочия руководителей работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций и исполняют их до прибытия руководителей работ, определенных законодательством Российской Федерации и законодательством субъекта Российской Федерации, планами действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций или назначенных органами государственной власти, органами местного самоуправления, руководителями организаций, к полномочиям которых отнесена ликвидация чрезвычайных ситуаций.

Руководители работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций по согласованию с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями, на территориях которых возникла чрезвычайная ситуация, устанавливают границы зоны чрезвычайной ситуации, порядок и особенности действий по ее локализации, а также принимают решения по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ» [4].

Цель настоящей ВКР: предложить к внедрению устройства современных систем пожаротушения на производстве.

Задачи:

- выбор объекта – промышленного предприятия, обобщение собранных сведений непосредственно по специализации ПБ;
- проектирование технической системы АУПТ;
- разработка мер и методов в области охраны труда и охраны окружающей среды;
- проведение расчетов по эффективности мер в области техносферной безопасности.

Термины и определения

«Время срабатывания – время с момента принятия установкой фактора пожара до момента начала истечения огнетушащего вещества из самого удаленного и высокорасположенного оросителя установки [1].

«Выход непосредственно наружу – выход за пределы габаритов здания в уровне этого выхода на прилегающую территорию, допускающую возможность свободного рассредоточения людей. Выходом непосредственно наружу также может считаться выход на огороженные площадки, расположенные выше уровня земли при условиях, оговоренных в настоящем своде правил [15]»

«Охрана труда — это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены» [11].

«Потенциально опасный объект – это объект, на котором расположены здания, сооружения повышенного уровня ответственности, на котором возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек» [5].

«Промышленная безопасность опасных производственных объектов – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий» [7].

«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» [6].

Перечень сокращений и обозначений

- АПС – автоматическая пожарная сигнализация
АСР – аварийно-спасательные работы
АУПТ – автоматическая установка пожаротушения
АЭС – атомные электростанции
ГДЗС – газодымозащитная служба
ГПС – генератор пены средней кратности
ГСМ – горюче-смазочный материал
ОФПС – отряд федеральной противопожарной службы
ОТ – охрана труда
ПБ – пожарная безопасность
ПВ – пожарный водоем
ПГ – пожарный гидрант
ПК – пожарный кран
ПСЧ – пожарно-спасательная часть
ПТП – план тушения пожара
«РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС» [7].
СОУЭ – системы оповещения и управления эвакуацией
ТБ – техника безопасности
ТП – тушение пожаров
«ЧС – чрезвычайная ситуация» [7].

1 Характеристика объекта

Объектом ВКР выбран АО «ГК «Электроцит»–ТМ Самара», расположенное в п. Красная Глинка, Красноглинского района г. о. Самара. АО «ГК «Электроцит» – ТМ Самара» производит разнообразную продукцию, предназначенную для приема, преобразования электрической энергии: комплексные трансформаторные подстанции, распределительные устройства, электротехническую продукцию.

«Оборудование под маркой Электроцит Самара применяется во всех отраслях энергетики: на подстанциях, питающих нефтяные месторождения Сибири и Олимпийские объекты Сочи, на угольных разрезах Кузбасса и на тяговых подстанциях железных дорог, на АЭС, нефтеперерабатывающих заводах и тысячах городских ПС. На рассматриваемом объекте создаются изделия с учетом потребностей эксплуатирующих организаций, специфики отрасли, климатических и технических условий работы. Ключевыми клиентами Электроцит Самара являются такие компании как: Роснефть, Россети, РЖД, Газпром, ЛУКОЙЛ, Транснефть, Росатом, Роскосмос и т.д. Электроцит Самара объединяет несколько производственных площадок, сеть региональных представительств, проектную организацию на территории России и СНГ. Электроцит Самара – инжиниринговый холдинг полного цикла, способный собственными силами выполнять строительство энергообъектов любой сложности под ключ. Собственное производство основных комплектующих для ключевых изделий компании (например, КТП-СЭЩ и КРУ-СЭЩ) сокращает срок изготовления и поставки оборудования, позволяет устанавливать привлекательные для клиентов цены» [19].

«Электроцит Самара выполняет комплексные работы по строительству, модернизации и реконструкции энергообъектов «под ключ», а также отдельные виды инжиниринговых работ» [19].

«Направление деятельности:

- проектирование, производство и поставка материально-технических ресурсов, монтажом и пусконаладочными работами, сервисным, гарантийным и постгарантийным обслуживанием;
- производство и поставку материально-технических ресурсов;
- строительство;
- монтаж и пусконаладочные работы;
- сервисное, гарантийное и постгарантийное обслуживание» [19].

Использование в технологических процессах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, едких химических веществ делает объекты пожароопасными. Все основные и вспомогательные производства оборудованы телефонной связью. Территория предприятия обеспечена силовым осветительным электрооборудованием. Все помещения цехов предприятия защищены автоматической охранно-пожарной сигнализацией. Пожароопасные участки и производства защищены автоматическими установками пожаротушения. Отопление центральное водяное. Паросиловой цех и котельная расположены на территории предприятия.

На рисунке 1 приведена схема расположения объекта на местности.

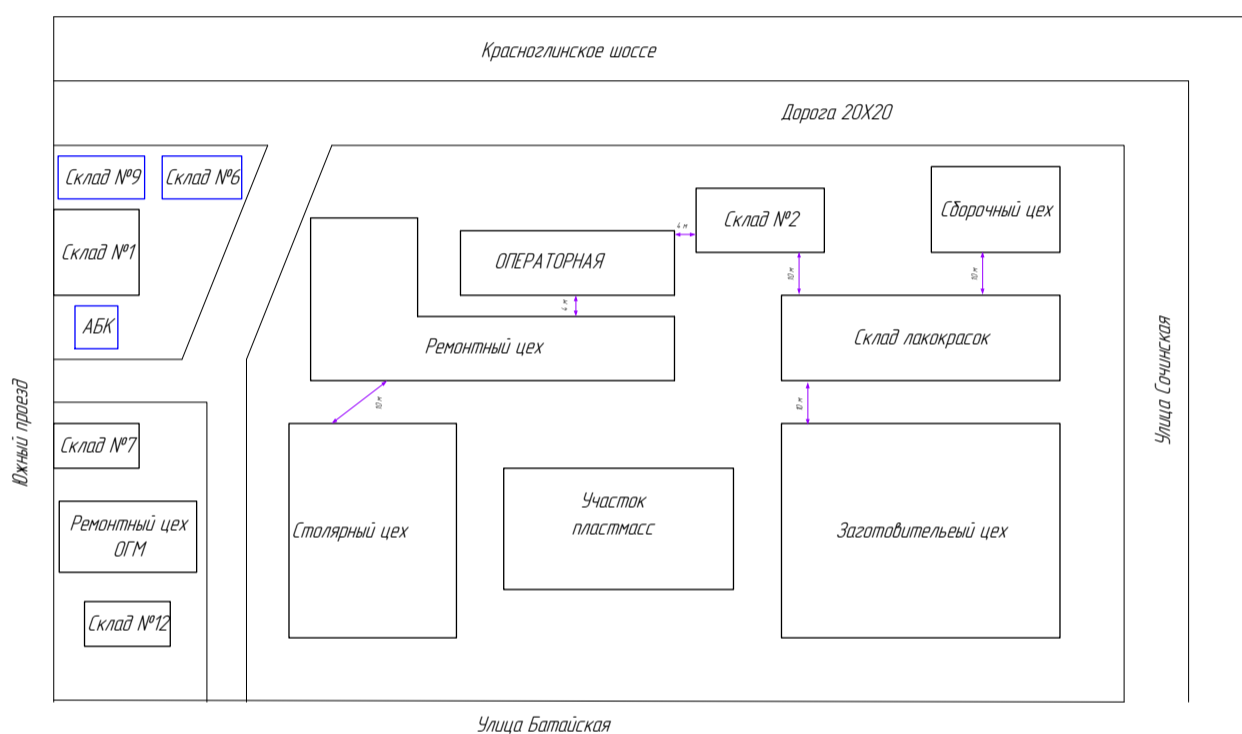


Рисунок 1 – Схема расположения объекта на местности

На территорию предприятия имеются три въезда. Внутривозовские дороги и подъезды с асфальтовым покрытием. Территория предприятия обеспечена силовым осветительным электрооборудованием, кольцевым хозяйственно-пожарным водопроводом, диаметром 150 мм, на котором установлены 27 ПГ.

Все производственные, вспомогательные здания и помещения оснащены внутренним пожарным водопроводом, оборудованным пожарными кранами в количестве 309 единиц диаметром 51 мм, и 66 мм. На территории ЗАО «ГК «Электроцит» -ТМ Самара» также имеются три пожарных водоема: два объемом по 100 м³, один объемом 50 м³.

Ближайшее подразделение федеральной противопожарной службы (8 – ПСЧ 3 ПСО ФПС ГПС по Самарской области) находится на расстоянии 500 м от въездных ворот на территорию предприятия.

Заводоуправление и инженерный корпус – площадь 4862 м², высота заводууправления – 10 м, инженерного корпуса – 12 м. Заводоуправление – здание двухэтажное с подвальным помещением, стены выполнены из кирпича, перегородки кирпичные. Перекрытие – железобетонные плиты. Кровля – профилированный настил по деревянной обрешетке. Степень огнестойкости – II.

Инженерный корпус – трехэтажное этажное здание с цокольным этажом. Стены, перегородки и перекрытия выполнены из железобетонных панелей. Степень огнестойкости – I. В цокольном этаже размещен: отдел технической документации (типография). Два помещения серверных оборудованы автоматическими системами порошкового пожаротушения.

Медпункт – площадь 348 м², здание одноэтажное. Стены и перегородки кирпичные, кровля – профилированный настил по железобетонным плитам. Степень огнестойкости – II.

Складское хозяйство представлено 13 корпусами, площадью от 300 м² до 2600 м².

Сборочный цех – площадь 12282 м², высота – 12 м.

Здание каркасное, каркас металлический, обшитый панелями с базальтовым заполнением, перекрытия панели с базальтовым заполнением по металлическим фермам.

В цехе производится сборка электротехнической продукции (подстанции) из узлов и деталей, получаемых по межцеховой кооперации методом болтовых соединений.

Цех релейной защиты и автоматики – Здание одноэтажное, бесчердачное, площадь – 822,7 м², высота здания 14 м. Стены и перегородки кирпичные, перекрытия из панелей с пенополиуретановым утеплителем. Кровля из панелей с пенополиуретановым утеплителем. Степень огнестойкости – III.

В цехе производится сборка металлоконструкций релейного шкафа и установка в него оборудования, а также укомплектовка, разводка и подключение потоков проводов к оборудованию для подстанций. Численность работающих – 207 человек, работающих в две смены.

Заготовительный цех – площадь здания 5005 м², высота здания – 13,5 м. Стены кирпичные (обшиты панелями с базальтовым покрытием), перегородки кирпичные, между пролетами металлические. Междуэтажные перекрытия – железобетонные плиты, кровля металлические панели с пенополиуретановым утеплителем, по металлическим фермам. Степень огнестойкости здания – III. Заготовительный цех является цехом основного производства и осуществляет

выпуск деталей по межцеховой кооперации для изготовления электротехнической продукции, стройиндустрии (детали из листового металла).

Производственные площади цеха разбиты на три пролета:

- в первом пролете – размещен производственный склад, который занимается подготовкой к отправке и отправкой деталей цехам – потребителям;
- во втором пролете – находится участок гильотинной резки, пробивки и гибки деталей, изготовленных из листового металла толщиной от 0,5 до 5 мм;
- на производственной площади этого участка установлены: листопрямильные машины, гильотинные ножницы, листогибочные прессы.
- в третьем пролете – установлено прессовое оборудование для изготовления деталей из листового металла;
- в четвертом и пятом пролетах – установлены станки с ЧПУ. На станках производят вырезку заготовок из стальных листов толщиной от 0,5 до 12 мм. Резка металла производится струей газа (кислорода). Подача кислорода осуществляется по трубопроводам от газовых баллонов, находящихся в цехе и от газификатора, который установлен за территорией цеха.

Деревообрабатывающий цех – одноэтажное здание, площадью 2590 м², высотой 8 м, III степень огнестойкости. Стены и кровля здания выполнены из стеновых панелей со сгораемым утеплителем. Имеется подвал, в котором располагается столярная мастерская.

Расходные материалы (древесина) по внутризаводской железной дороге поступают на открытую площадку, на которой возможно хранение до 1500 м³ лесоматериалов. Поступающие на склад лесоматериалы укладываются в штабеля по заранее разработанным технологическим картам.

Технологический процесс деревообрабатывающего цеха включает в себя:

- обрезку (поперечную) доски по размерам;
- изготовление щитов, оснований ящиков.

Стреловым краном пиломатериалы со склада подаются на участок обрезки. Обрезка доски по размерам производится на деревообрабатывающих станках.

Для удаления отходов все деревообрабатывающие станки оборудованы пневмотранспортерами для транспортировки опилок в циклоны.

Суточная потребность пиломатериалов составляет 25–30 м³.

Деревообрабатывающий цех обеспечен следующими средствами пожаротушения:

- дренчерная система пожаротушения ручного пуска в циклонах сбора опилок и стружки;
- автоматическая система водяного пожаротушения;
- первичные средства пожаротушения в количестве 36шт и П/Щ – 3 шт;
- 13 внутренних пожарных кранов.

АО «ГК «Электроцит» – комплексная трансформаторная подстанция, компания промышленного предприятия, которая активно развивается и занимает большое техносферное пространство. С точки зрения пожарной опасности объект – технически сложный в организации и разработке системы пожарной безопасности. Необходимо постоянное изучение, совершенствование и внедрение инновационных технологий и организационных мероприятий для систематизированного контроля и безопасной работы, а также нейтрального соседства по отношению к другим объектам городской инфраструктуры г. о. Самара.

«Одним из приоритетных направлений деятельности Электроцит Самара, является разработка и внедрение новых конструкций электротехнических изделий. Электроцит Самара – единственное в России предприятие, обладающее полувековым опытом конструирования. Доля новых изделий в производстве достигает 75%. Стратегическая цель Электроцит Самара — создавать отечественное конкурентоспособное оборудование, строить новые подстанции и вводить новые мощности, повышать надежность энергосистемы, укрепляя энергобезопасность государства» [19].

2 Анализ современных систем пожаротушения на производстве

Под определением средств и систем пожаротушения, как правило, рассматривают комплекс инструментов, технических средств, оборудования, машин и техники, которые можно применить для подавления процесса горения, тушения пожара. В современном мире широкое распространение получили современные автоматические установки пожаротушения (вторичные средства пожаротушения), поскольку они обладают улучшенными характеристиками и эффективность их превышает предыдущие результаты известных прототипов. Естественно, это объясняется тем, что наука и техника не стоит на месте, а большие обороты производственных предприятий требуют особенного внимания к безопасности действующего технологического процесса.

«Вторичные, или автоматические средства пожаротушения представляют собой централизованные и модульные системы, обеспечивающие пожарную безопасность во всем здании или отдельно взятых участках. Для защиты одной или двух комнат от пожара бывает экономически невыгодно производить масштабные работы с прокладкой трубопроводов и выделением отдельного помещения для хранения огнетушащего вещества, поэтому модульные установки пользуются большим спросом. Помимо автоматических существуют также ручные, автоматизированные и автономные установки пожаротушения. Проектирование автоматических установок обнаружения и тушения пожаров осуществляется согласно [11]. Это комплексная задача, включающая учет таких факторов как объем и герметичность помещений, время присутствия людей на объекте, наличие и характеристики применяемого оборудования, и т.д. На основании всех вводных данных определяются параметры системы: количество установок, фактический расход огнетушащих средств и их оптимальный состав, место размещения автономных модулей или выходных отверстий трубопроводов и многое другое» [13].

Профессиональное и качественное обслуживание технических средств АУПТ – это половина решения вопроса обеспечения пожарной безопасности промышленного предприятия, объекта защита. Поскольку бесперебойная работа техники АУПТ (согласно паспорту и срок службы) обеспечивает надежность и защиту от возникновения аварийных ситуаций, взрывов, пожаров и опасных его факторов, и последствий.

Средства АУПТ принято классифицировать по основному их признаку – используемого огнетушащего вещества. Как правило, в качестве ОВ применяют

воду, растворы пенообразователя, газовой-аэрозольные смеси, химические составы и реагенты.

«Основными способами прекращения горения веществ и материалов являются:

- охлаждение зоны горения огнетушащими веществами или посредством перемешивания горючего;
- разбавление горючего или окислителя (воздуха) огнетушащими веществами;
- изоляция горючего от зоны горения или окислителя огнетушащими веществами и (или) иными средствами;
- химическое торможение реакции горения огнетушащими веществами» [9].

«Устройства пожаротушения, в зависимости от состава огнетушащего вещества и способа его подачи на место возгорания, подразделяются на: водяные системы пожаротушения; системы пожаротушения тонкораспыленной водой; системы пенного пожаротушения; порошковые системы пожаротушения; газовые системы пожаротушения; аэрозольные системы пожаротушения» [12].

Очевидно и понятно, что самым распространённым огнетушащим веществом, который используют как первично, так и вторично (в области ПБ и пожаротушения) – вода. Способ прекращения горения – охлаждение горящего вещества, очага пожара и реагирующих веществ.

Водяные установки пожаротушения применяют чаще других вследствие высокой надежности средства тушения, а также общей доступности и относительной недорогой стоимости ОВ. Кроме того, это безопасное использование как для людей, так и для окружающей среды. Это особенно актуально, например, когда тушение происходит на больших промышленных площадях, где так или иначе пребывает большое количество персонала объекта и средство тушения может проникать за его территорию. По способу подачи ОВ, водяные АУПТ разделяют на дренчерные и спринклерные.

«Дренчерные установки оснащаются оросителями, подающими воду на большую площадь. Ввиду того, что вода может нанести не меньший вред, чем огонь, такие установки не используются на складах и других объектах, где есть риск порчи материальных ценностей. Спринклерные установки отличаются более высокой точностью, поскольку срабатывают только непосредственно над очагом возгорания, а не во всем помещении сразу» [13].

Система подачи воды в виде тонкого распыления одна из самых эффективных и широко применяемых, поскольку образуемый водяной туман

охватывает большую площадь горения, охлаждает зону горения на первоначальных стадиях возникновения и способствует его прекращению.

Достоинства применения водяных АУПТ:

- простота и надежность;
- недорогая стоимость огнетушащего вещества;
- высокое качество тушения;
- безопасность использования для людей и элементов окружающей среды;
- возможность быстрого восстановления при срабатывании.

Недостатки водяных АУПТ:

- сложность в прекращении подачи огнетушащего вещества;
- необходимость в прокладке трубопровода;
- повреждение материальных ценностей при выпуске ОВ;
- невозможность применения при тушении или наличии электрооборудования;
- применимость только при положительных температурах воздуха.

Следующий вид рассматриваемых АУПТ – пенные. Способ прекращения горения – изоляция горящего вещества от реагирующих веществ. Пенные АУПТ можно использовать для тушения электрооборудования, нефтепродуктов, ЛВЖ, ГЖ, ГСМ, автотранспорта, производственного оборудования. Это немаловажно, поскольку выше рассматриваемые вещества и материалы невозможно потушить водой, а ситуация только усугубится.

Достоинства пенных АУПТ:

- снижение расхода количества используемой воды;
- широта применения огнетушащего вещества;
- применение при объемном тушении;
- низкая электропроводимость;
- простота в удалении ОВ после пожара.

Недостатки применения АУПТ:

- применимость только при положительных температурах воздуха;
- необходимость утилизации ОВ, что дополнительно требует финансовых затрат;
- сравнительно с водой дорогостоящее ОВ.

Следующий вид АУПТ – порошковые.

«Следующим этапом в развитии технологий пожаротушения после использования воды и пены стало создание порошковых огнетушителей и систем пожаротушения. Как и прочие системы, они могут быть как автономными, так и централизованными. Классификация таких систем основывается на применяемых способах тушения пожаров порошковыми огнетушащими средствами» [13].

Порошковое автоматическое пожаротушение может создавать плотное облако по всему пространству, объему помещения. Также возможно техническое исполнение в виде поверхностного тушения. Это применимо и активно используется при необходимости защиты от пожара локальной части пространства, определенных вещей и оборудования.

«И, наконец, системы локального порошкового пожаротушения, которые нацелены на защиту определенного участка на территории помещения ввиду высокой пожарной опасности или риска утраты материальных ценностей. Это может быть отсек хранения готовой продукции или размещения технологического оборудования на складе, в цеху или т.п. помещениях. Порошковое пожаротушение может применяться для ликвидации возгораний электроники, а также многих других объектов, материалов и веществ» [12].

«Порошковые, газовые и аэрозольные системы пожаротушения имеют ограниченное применение и используются в основном для тушения пожаров на небольших площадях и в герметичных помещениях или для тушения пожаров в серверных, электростанциях, в лабораториях, где хранятся агрессивные химические вещества, бурно реагирующие с водой. Наиболее распространенным огнетушащим веществом для защиты помещений и зданий является вода, так как она общедоступна и имеет хорошие охлаждающие и пожаротушащие свойства. Кроме того, водяные установки пожаротушения наименее сложные в монтаже, проектировании и использовании. В связи с этим наибольшее распространение получили водяные системы пожаротушения, системы пожаротушения тонкораспыленной водой и системы пенного пожаротушения. Водопенное пожаротушение является одной из форм водяного пожаротушения, с той лишь разницей, что в этих установках применяется раствор пенообразователя в воде» [12].

Достоинства порошковых АУПТ:

- снижение расхода количества используемой воды;
- широта применения огнетушащего вещества;
- применение при объемном тушении;
- низкая электропроводимость;

- простота в удалении ОВ после пожара.

Недостатки применения АУПТ:

- применимость только при положительных температурах воздуха;
- необходимость утилизации ОВ, что дополнительно требует финансовых затрат;
- сравнительно с водой дорогостоящее ОВ.

«К недостаткам такого метода относятся:

- невозможность его применения в помещениях с постоянным пребыванием людей (порошок крайне токсичен);
- высокие риски порчи имущества (порошок вступает в реакцию со многими материалами, оставляет следы);
- необходимость длительной уборки после срабатывания систем (мелкие частицы порошка очень трудно достать из щелей и удалить со всех затронутых поверхностей)» [12].

Аэрозольные установки пожаротушения

В основе разработки систем аэрозольного пожаротушения лежит принцип создания на защищаемом объекте среды, в которой невозможно горение. Когда технология аэрозольного пожаротушения только появилась, то в качестве огнетушащего вещества использовался дымных порох (смесь селитры, древесного угля и серы). Сегодня аэрозолеобразующий огнетушащий состав - это специальная конденсированная смесь окислителей и горючих компонентов с целевыми и технологическими добавками.

При запуске системы смесь сгорает и подается на защищаемый объект в виде аэрозоля, мельчайшие частицы которого охлаждают поверхности и создают непригодные для горения условия по всему объему помещения. Взвесь остается в воздухе несколько десятков минут, что предотвращает повторное возгорание. Такая система имеет широкий диапазон рабочих температур, пригодна для использования в помещениях с большой кубатурой и требует минимального технического обслуживания.

К недостаткам аэрозольных установок относятся:

Трудности проектирования и монтажа. В подаваемом аэрозоле могут находиться не прогоревшие частицы АОС, способные вызвать возгорание. Расположение генераторов и устройств выпуска на объекте - ключевой фактор безопасности и эффективности таких систем.

Невозможность перезарядки системы. После пуска установки корпус с зарядом огнетушащего вещества необходимо будет заменить на новый.

Токсичность и риск вторичного ущерба. Вдыхать пары аэрозоля нельзя, а после срабатывания системы необходимо производить тщательную влажную уборку.

Газовые системы пожаротушения

Последнее слово в технологии борьбы с огнем на данный момент остается за газовым пожаротушением - самым безопасным и технологичным. Системы газового пожаротушения могут оснащаться различными устройствами пуска: механическими, электрическими, пневматическими и их комбинацией. Как и другие системы, установки газового пожаротушения могут быть модульными и централизованными.

По способу тушения пожара автоматические системы газового пожаротушения делятся на:

Установки объемного газового пожаротушения, создающие в защищаемом помещении среду, непригодную для продолжения реакции горения.

Установки локального газового пожаротушения, защищающие только отдельно взятый объект (чаще всего это дорогостоящее оборудование, музейный экспонат или схожие по ценности предметы).

Грамотное проектирование и обслуживание установок газового пожаротушения обеспечивает надежную защиту от пожаров в музеях, складах, серверных комнатах и т.д. Минимизация вторичного вреда от срабатывания системы пожаротушения на таких объектах играет едва ли не решающую роль при выборе оборудования, а системы газового пожаротушения обеспечивают близкую к 100% сохранность всех материальных ценностей на защищаемом объекте. Кроме того, после срабатывания системы не требуется уборка, так как газ можно легко удалить из помещения путем проветривания или усиления вентиляции.

Научные разработки привели к появлению на рынке различных газовых огнетушащих веществ (в сокращении - ГОТВ), применение которых не наносит вреда окружающей среде. Хотя большинство из применяемых в современных установках ГОТВ при длительном вдыхании в чистом виде опасны для здоровья человека (такие как Хладон 125 и Хладон 227ea), однако уже сегодня применяются и абсолютно безвредные огнетушащие газы (например, Хладон ФК 5-1-12). Можно сказать, что на сегодняшний день газовое пожаротушение — это оптимальный вариант защиты от огня и вторичного ущерба пожара.

Итак, к автоматическим средствам пожаротушения относятся:

- водяные и пенные установки;
- порошковые установки;

- аэрозольные установки;
- газовые установки.
- разнообразие средств пожаротушения.

Описанные выше средства пожаротушения (подручные, первичные, мобильные и автоматические) различаются по своей тушащей способности, удобству использования и, конечно, стоимости. При этом любое из них в разных ситуациях может спасти не только имущество, но и жизнь, если его применять правильно и быстро.

При выборе средств пожаротушения для конкретного объекта стоит помнить и том, что нормативные акты и своды правил об их необходимости, комплектации, количестве и прочих характеристиках разрабатываются на основе опыта борьбы с огнем, поэтому несоблюдение этих нормативов может иметь фатальные последствия. Грамотное оснащение средствами пожаротушения — это залог безопасности, а с таким разнообразием вариантов защиты людей и имущества от огня сделать это сегодня совсем не трудно.

На рисунке 2 приведен анализ АУПТ, используемых в том числе и на производственных объектах.

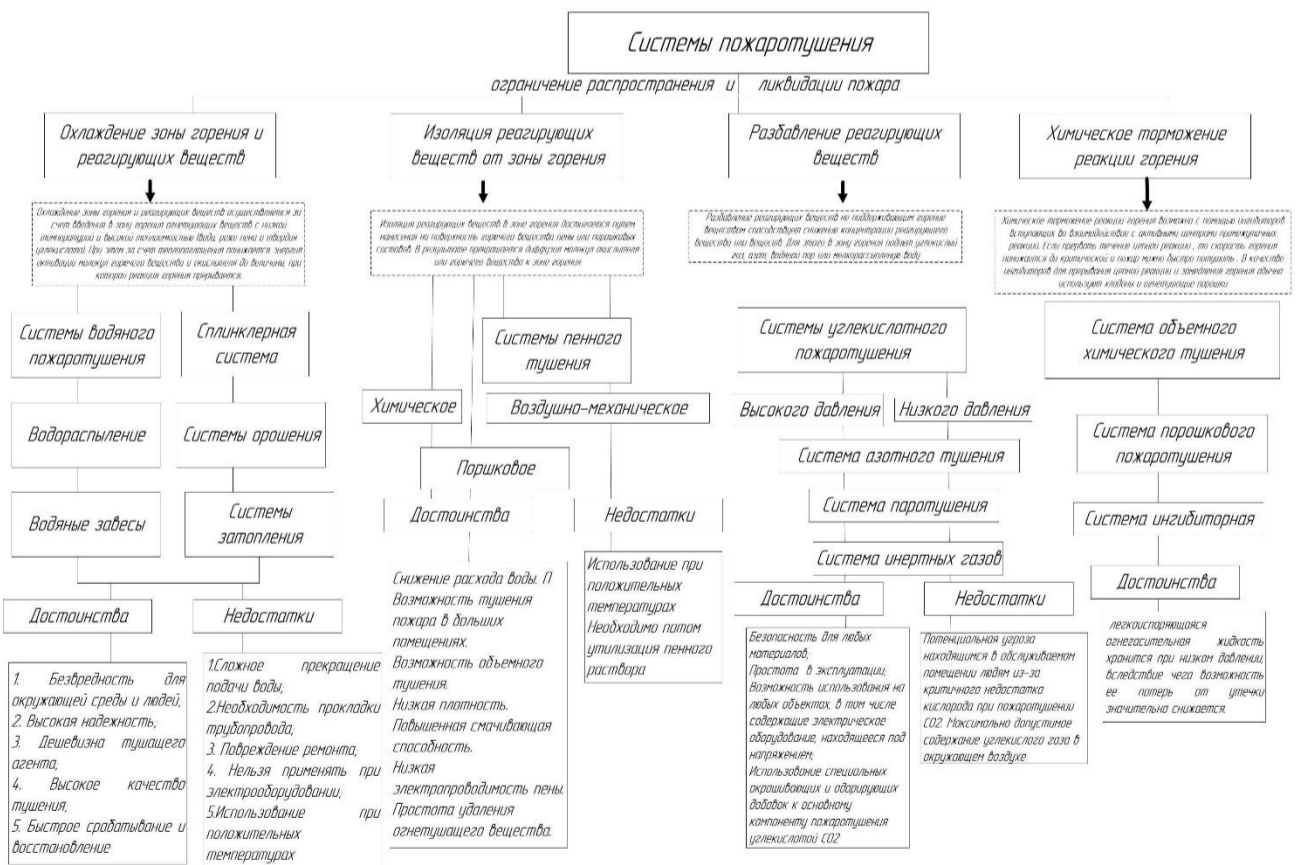
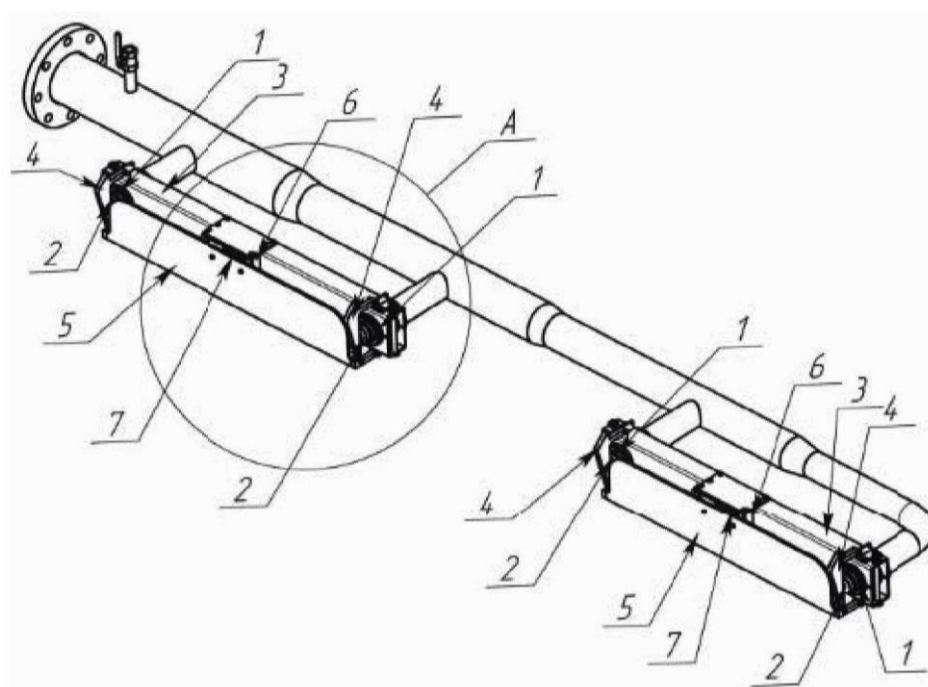


Рисунок 2 - Анализ АУПТ, используемых в том числе и на производственных объектах

3 Проектирование системы пожаротушения

Вполне очевидно, что для использования на рассматриваемом объекте необходимо проектировать и внедрять такие системы АУПТ, которые обладают функцией поверхностного тушения водой или ВМП. Это установки, которые, как правило применяют на промышленных объектах, связанных с электрооборудованием, пиротехнической продукцией, а также объектах гражданского значения. На рисунке 3 изображена схема предлагаемой АУПТ.



1 - огнетушащее вещество, 2 - заглушки выходов ОВ; 3 - средство стационарной установки якорей; 4 – прижимы; 5 – прижимные планки; 6 – электромагнитные замки; 7 – якоря замков

Рисунок 3 – Схема предлагаемой АУПТ

«Решаемой настоящим изобретением задачей и достигаемым при использовании изобретения техническим результатом является повышение эффективности пожаротушения за счет обеспечения возможности автоматической подачи огнетушащего вещества менее чем за 3 секунды после начала возгорания с заданными давлением и интенсивностью подачи огнетушащего средства в зоны возгорания или на поверхностный или локально-поверхностный очаг пожара с обеспечением необходимых гидравлических параметров системы пожаротушения, а также обеспечения возможности неоднократных включений/выключений запорно-пусковых устройств» [12].

Результатом работы внедряемой и проектируемой технической системы, а также положительным эффектом является то, что система, содержащая трубопровод с ОВ, расположенный над зоной горения, включает также запорно-

пусковые устройства. Запорно-пусковые устройства выполнены с электромагнитными приводами, которые срабатывают автоматически по сигналу извещателя. Таким образом, при срабатывании датчиков и извещателей, электромагнитные приводы автоматически позволяют распределяться огнетушащему веществу над зоной возможного горения.

«При этом в быстро действующей автоматической пожаротушащей системе запорно-пусковые устройства содержат стационарно установленные электромагнитные замки с якорями замков, шарнирно установленные и притягивающуюся к якорям замков магнитными силами при подаче электрического тока в электромагнитные замки прижимные планки сопрягаемые с прижимными планками заглушки выходов огнетушащего вещества из средств распределения огнетушащего вещества, выполненные с возможностью открытия выходов огнетушащего вещества из средств распределения огнетушащего вещества посредством отстранения заглушек от выходов огнетушащего вещества из средств распределения огнетушащего вещества при освобождении прижимных планок от притягивающих магнитных сил в моменты открытия электромагнитных замков по сигналу извещателей возгорания или пожара в результате прекращения подачи электрического тока в электромагнитные замки, средства распределения огнетушащего вещества содержат насадки с центробежными распылителями или разбрызгивателями огнетушащего вещества в виде воды или водного раствора пенообразователя, а извещатели возгорания или пожара выполнены в виде тепловых пожарных датчиков, пожарных датчиков направленного действия, извещателей пламени и дыма или датчиков с выносным чувствительным элементом с возможностью инициирования управляющих сигналов в моменты возгорания или пожара» [12].

Отличительной особенностью запорно-пусковых устройств является особая конструкция устройств прижимов, заключающаяся в шарнирном соединении заглушек. Таким образом, плотно установленные заглушки, содержащие в своем устройстве узлы открывания выходов ОВ. Это может быть пружины между прижимами и узлами открывания выходов ОВ.

«Кроме этого, быстродействующая автоматическая пожар тушащая система может быть изготовлена во взрывозащитном исполнении с возможностью автоматического срабатывания запорно-пусковых устройств по сигналу извещателей возгорания или пожара в течение времени менее 3-х секунд, может содержать средства распределения огнетушащего вещества в виде дренчеров, спринклеров или пенооросителей и изготовлена с возможностью разбрызгивания или распыления воды или водного раствора пенообразователя.

Кроме этого, быстродействующая автоматическая пожаротушащая система может быть изготовлена с возможностью функционирования в автономном режиме от запасенного объема воды в накопителе под давлением» [12].

В качестве доработки предлагаемого технического решения можно использовать современные детали, узлы, механизмы и блоки, которые путем конструктивного вмешательства могут применяться современной пожарной технике.

«Оригинальное конструктивное исполнение запорно-пусковых устройств быстродействующей автоматической пожаротушащей системы и быстродействующей автоматической пожаротушащей системы с предлагаемыми запорно-пусковыми устройствами в целом позволяют обеспечить повышение эффективности пожаротушения, то есть обеспечивают достижение требуемого технического результата, за счет возможностей:

- автоматического обнаружения очагов загорания извещателями (датчиками) пламени, либо тепловыми замками с выдачей соответствующих управляющих сигналов на исполнительные механизмы систем и устройств;
- автоматического менее чем за 3 секунды срабатывания запорно-пусковых устройств по сигналам извещателей возгорания или пожара с автоматическим открытием выходов огнетушащего вещества из средств распыления огнетушащего вещества
- автоматической менее чем за 3 секунды подачи огнетушащего вещества в виде воды или раствора пенообразователя с заданными давлением и интенсивностью в зоны, где происходит возгорание, на поверхностный или локально-поверхностный очаг пожара охраняемого объекта класса А (твердых горючих материалов) по ГОСТ 27331-87;
- обеспечения технологически необходимых и оптимальных гидравлических параметров режимов пожаротушения до выхода на рабочие характеристики насосной станции по причине первоначально нахождения огнетушащего вещества в трубопроводе огнетушащего вещества под давлением в результате обеспечения плотной фиксации заглушек на средствах распыления огнетушащего вещества» [12].

Запорно-пусковое устройство системы пожаротушения в рабочем режиме. Принцип срабатывания основан на подаче на электромагнитный замок электрического тока для обеспечения наличия электромагнитного поля. Далее прижимная планка притягивается к якорю, которая на нем и зафиксирована.

Далее прижим герметично закрывает доступ ОВ из трубопровода, содержащемся там под нормативным давлением рабочей среды.

«По сигналу извещателя возгорания или пожара, выполненного например в виде теплового пожарного датчика, пожарного датчика направленного действия, извещателя пламени, извещателя дыма или датчика с выносным чувствительным элементом, которые могут функционировать с точностью до 0,1 секунды, обеспечивается прекращение подачи электрического тока в электромагнитный замок запорно-пускового устройства с автоматическим мгновенным исчезновением в электромагнитном замке магнитных сил, притягивающих прижимную планку к якорю замка. После прекращения подачи электрического тока в электромагнитный замок он мгновенно раскрывается, действие притягивающих прижимную планку к якорю замка магнитных сил мгновенно прекращается, прижимная планка под действием силы тяжести и ответного противодействия прижима на шарнире откидывается от якоря и освобождает прижим, что в свою очередь позволяет заглушке мгновенно открыть выход огнетушащего вещества, которое под воздействием внутреннего давления начинает распыляться или разбрызгиваться в зоне возгорания или пожара обеспечивая быстрое и эффективное тушение возгорания или пожара» [12].

Предлагаемая установка пожаротушения может размещаться над опасным оборудованием локально, или защищать целые помещения в зависимости от зоны необходимой защиты для обеспечения пожарной безопасности объекта. Контроль и оценка характеристик при испытании предлагаемой установки показали, что в производственных условиях решается задача пожаротушения за счет быстрого обнаружения (как выше описано в течение трех секунд) и своевременной быстрой ликвидации зоны горения (расход подачи около 15 л/с, что показывает хорошую огнетушащую способность). Таким образом, очевидно, что есть смысл в установке предлагаемого технического решения.

Кроме того, в ходе проведения экспериментов в реальных условиях на производственном объекте было зафиксировано, что положительный эффект установки оправдывает стоимость его установки.

«Конкретные особенности конструкции и операции способа тушения пожара определены экспериментально, реализованы в виде реальных конструкций и практически проверены в процессе натуральных испытаний в реальных производственных условиях, что подтверждает возможность реализации изобретения промышленным способом прилагаемыми чертежами. Натурные испытания запорно-пускового устройства и системы в целом в реальных производственных условиях показали уверенное решение

поставленной задачи и достижения требуемого технического результата. Проведенный анализ показывает, что все общие и частные признаки изобретения находятся в причинно-следственной связи с требуемым техническим результатом и являются существенными, так как каждый из них необходим, а все вместе они не только достаточны для достижения цели изобретения, но и позволяют реализовать изобретение промышленным способом. Учитывая новизну совокупности существенных признаков, техническое решение поставленной задачи, изобретательский уровень и существенность всех общих и частных признаков изобретения, доказанных в разделе «Уровень техники» и «Раскрытие изобретения», доказанную в разделе «Осуществление изобретения» техническую осуществимость и промышленную применимость изобретения, успешное решение поставленной изобретательской задачи и уверенное достижение требуемого технического результата при реализации и использовании изобретения, по нашему мнению, заявленное техническое решение удовлетворяет всем требованиям охраноспособности, предъявляемым к изобретениям» [12].

Вполне очевидно, что для использования на рассматриваемом объекте необходимо проектировать и внедрять такие системы АУПТ, которые обладают функцией поверхностного тушения водой или ВМП. Это установки, которые, как правило применяют на промышленных объектах, связанных с электрооборудованием, пиротехнической продукцией, а также объектах гражданского значения.

4 Организация процесса эвакуации на объекте

Эвакуация людей на рассматриваемом объекте АО «ГК «Электроцит» – ТМ Самара» осуществляется следующими последовательным действиями:

- содержание путей эвакуации и эвакуационных выходов в исправном состоянии (отсутствие нагромождения, отсутствие скользкого покрытия, неплотного прикрытия пола ковровыми дорожками и прочими вариантами декора и отделки);
- проведение тактических учений и тренировок для отработки практических навыков действий в условиях экстремальной ситуации как для работников объекта, так и для сотрудников пожарной охраны;
- своевременное обнаружение факторов пожара – дыма, концентраций токсичных продуктов горения при использовании средств АПС, АУПТ;
- немедленное сообщение в пожарную охрану о возникновении задымления, горения, пожара или аварийной ситуации (пожар легче предотвратить или ликвидировать на ранних его стадиях);
- определение безопасных путей выхода из здания работников объекта по кратчайшему расстоянию и распределенно, используя все эвакуационные выходы;
- исключение факторов, способствующих горения (ограничение доступа кислорода в очаг пожара, но не в задымленную среду), здесь очевидно действовать только из соображений пожарной тактики так или иначе;
- тщательная проверка всех помещений с учетом списков работников предприятия и наличие постов у входа в задымленную среду;
- разведка помещений дополнительными и резервными звеньями ГДЗС прибывающих пожарных подразделений (свыше 7-11 звеньев ГДЗС, учитывая сложную специфику объекта);
- выполнение основной боевой задачи, исходя из авбранного решающего направления, то есть с учетом первоочередного спасения людей и ликвидации очага пожара;
- взаимодействием работников предприятия, администрации объекта со службами жизнеобеспечения поскольку, например дополнительные звенья ГДЗС могут быть выделены от аварийно-спасательных формирований, помимо профессиональных подразделений пожарной охраны.

«При определении решающего направления старшему оперативному должностному лицу пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия участниками боевых действий по тушению пожара, следует исходить из следующих основных условий:

- реальная угроза жизни людей, в том числе участников боевых действий по тушению пожаров на месте пожара, при этом их самостоятельная эвакуация невозможна – силы и средства подразделений пожарной охраны направляются на спасение людей;
- угроза взрыва или обрушения строительных конструкций – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся на направлениях, обеспечивающих предотвращение взрыва или обрушения строительных конструкций;
- охват пожаром части здания (сооружения) и наличие угрозы его распространения на другие части здания (сооружения) или на соседние здания (сооружения) – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся на направлениях, где дальнейшее распространение пожара может привести к наибольшему ущербу;
- охват пожаром отдельно стоящего здания (сооружения) и отсутствие угрозы распространения огня на соседние здания (сооружения) – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся в местах наиболее интенсивного горения;
- охват пожаром здания (сооружения), не представляющего на момент прибытия подразделений пожарной охраны ценности, и наличие угрозы перехода пожара на соседние здания (сооружения) – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся на защиту соседних, не горящих, зданий (сооружений)» [9].

Эвакуация людей – задача вынужденного выхода людей из опасной зоны на безопасное расстояние, стоящая перед руководством, администрацией объекта, а в дальнейшем и перед участниками тушения возникшего пожара. Очевидно, что первостепенность задачи характеризуется моральными человеческими принципами, что нет ничего ценнее человеческой жизни. Кроме того, на основании принципов работы спасательных формирований, первым является принцип гуманизма и милосердия, что лишний раз доказывает достоверность приведенных в разделе данных и результатов.

«Спасение людей организуется в первоочередном порядке и проводится, если:

- людям угрожают ОФП;
- имеется угроза взрыва и обрушения конструкций;
- люди не могут самостоятельно покинуть места возможного воздействия на них ОФП;
- имеется угроза распространения ОФП по путям эвакуации;
- предусматривается применение опасных для жизни людей огнетушащих веществ» [9].

При пожаре эвакуация играет основную роль в общем исходе, потому что в условиях развития горения образуется непригодная для дыхания среда. Статистически доказано, что смерть при пожаре наступает от отравления продуктами горения в 87% случаев, а не от самого пламени. То есть опасность пожара заложена в его физической природе возникновения. Пожар возможен при наличии окислителя (то есть кислорода, жизненно необходимого человеку), который превращается в углекислый или угарный газ, создавая угрозу жизни и здоровью.

«Для спасения людей используются кратчайшие и безопасные пути:

- основные и запасные входы и выходы;
- оконные проемы, балконы, лоджии и галереи, при этом применяются стационарные и ручные пожарные лестницы, пожарные автолестницы, автоподъемники и другие спасательные устройства;
- люки в перекрытиях, если через них можно выйти из здания или перейти в его безопасную часть;
- проемы в перегородках, перекрытиях и стенах, прodelьываемые пожарными» [9].

«Основными способами спасения людей являются:

- вывод спасаемых в сопровождении пожарных, когда пути спасения задымлены либо состояние и возраст спасаемых вызывает сомнение в возможности их самостоятельного выхода из угрожаемой зоны (дети, больные, престарелые);
- вынос людей, не имеющих возможности самостоятельно передвигаться;
- спуск спасаемых по стационарным и ручным пожарным лестницам, автолестницам и автоподъемникам, при помощи технических спасательных устройств (индивидуальные спасательные устройства, спасательные рукава), когда пути спасения отрезаны огнем или дымом и другие способы спасения невозможны» [9].

Эвакуацию проводят с учетом предварительных тренировок, посредством проведенных расчетов, существует нормативное время эвакуации для исследуемого объекта.

«При проведении спасательных работ:

- принимаются меры по предотвращению паники, в том числе с использованием системы внутреннего оповещения;
- привлекаются администрация и обслуживающий персонал организаций, члены добровольной пожарной охраны к организации проведения спасательных работ;
- осуществляется вызов скорой медицинской помощи, до ее прибытия первая помощь пострадавшим оказывается силами участников боевых действий по тушению пожаров;
- предусматриваются места для размещения спасаемых» [9].

Все сведения о людях, находящихся в опасной зоне, должны тщательно проверяться посредством разведки, повторных осмотров всех задымляемых помещений.

«При спасении людей с верхних этажей зданий (сооружений) с разрушенными, поврежденными, задымленными лестничными клетками применяются следующие основные средства:

- автолестницы, автоподъемники и другие приспособленные для этих целей автомобили;
- стационарные и ручные пожарные лестницы;
- спасательные устройства (спасательные рукава, веревки, трапы, индивидуальные спасательные устройства и иные средства спасения);
- СИЗОД;
- аварийно-спасательное оборудование и устройства;
- вертолеты».

Как выше было описано, вместе с проведением процесса эвакуации людей при пожаре необходимо во избежание потери времени организовать и ликвидацию очага пожара. Тем не менее, по прибытии первых подразделений все силы должны быть направлены на спасение, эвакуацию и вывод людей в безопасную зону от факторов пожара. Допустимы различные способы спасения, даже если они подразумевают риск для профессиональных сотрудников (тем не менее, еще одним принципом АСФ является принцип оправданного риска). Каждая пожароопасная ситуация различна и необходимо действовать, исходя из реальных условий и обстоятельств.

«При проведении АСР на месте ЧС силами подразделений пожарной охраны, привлеченными силами и средствами РСЧС проводятся следующие действия:

- проникновение в места распространения (возможного распространения) опасных проявлений ЧС;
- создание условий, препятствующих развитию ЧС и обеспечивающих их ликвидацию;
- использование при необходимости дополнительно имеющихся в наличии у собственника средств связи, транспорта, оборудования с последующим урегулированием вопросов, связанных с их использованием, в установленном порядке;
- ограничение или запрещение доступа к зонам ЧС, ограничение или запрещение движения транспорта и пешеходов на прилегающих к ним территориях;
- охрана зон ЧС (в том числе на время расследования обстоятельств и причин их возникновения) до прибытия правоохранительных органов;
- эвакуация из зон ЧС людей и имущества, оказание первой помощи;
- приостановление деятельности организаций, оказавшихся в зонах опасных проявлений ЧС, если существует угроза причинения вреда жизни и здоровью работников данных организаций и иных граждан, находящихся на их территориях» [9].

Точных математических расчетов и стандартных шаблонов для возникновения пожара на том или ином объекте нет, и вряд ли можно разработать, поэтому организация системы обеспечения пожарной безопасности – первый принцип стратегического направления и функционального значения объекта. Необходимо создать все условия для трудящихся в рамках безопасного проведения технологического процесса. Здесь вся ответственность лежит на руководителе объекта. Создание профилактических и превентивных мероприятий должно осуществляться на деле, по факту и совпадать в результаты документальных данных. Как показывает, опыт произошедших пожаров, пожары ежегодно уносят сотни человеческих жизней, огромный ущерб окружающей среде и значительные материальные потери. Все это носит характер невосполнимости. Освещаемые резонансные пожары в СМИ надолго задерживаются в памяти, даже если происходят в других городах и отдаленных территориях России и за рубежом.

5 Охрана труда

Создание и применение таковых означает переход от низкоэффективного метода реагирования на многочисленные случаи производственного травматизма и профессиональных заболеваний к методу современного устранения их причин - нейтрализации и предотвращению профессиональных рисков. В целях создания механизма управления профессиональными рисками в последние годы проводится значительная работа по приведению Трудового кодекса РФ и иных нормативных правовых актов.

В последние годы разработано значительное количество нормативных правовых актов: утверждены новые правила аттестации рабочих мест по условиям труда, прохождения работниками обязательных медицинских осмотров, аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда и др.

«Правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками определены ст. 37 Конституции РФ: каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Нормы и правила по охране труда содержатся в разделе X ТК РФ «Охрана труда». Нормы и правила по охране труда содержатся также в других федеральных законах и иных нормативных правовых актах. При этом конкретные требования соблюдения охраны труда регламентируются различного рода нормативными актами - ГОСТами, санитарными и строительными правилами, другими нормативными документами, утверждаемыми уполномоченными на то органами государственной власти» [11].

Охрана труда охватывает практически все отношения между работодателем и работником вплоть до оснащения его рабочего места, продолжительности рабочего дня, перерывов для отдыха, отпусков, обеспечения специальной одеждой и обувью, профилактическим питанием.

Любое законодательство может быть достаточно эффективным, если первоначально будут четко определены цель, на достижение которой оно направлено, и стоящие перед обществом задачи, решение которых может обеспечить достижение этой цели.

В таблице 1 приведена программа инструктажа на рабочем месте.

Таблица 1 - Программа инструктажа на рабочем месте для работников АО «ГК «Электрощит»–ТМ Самара»

Разделы и основные вопросы инструктажа	Время
Вводная часть Описание направления деятельности объекта – перечень веществ и материалов, АХОВ, обращающихся в производстве Режим труда. Требования производственной дисциплины. Обстановка на рабочем месте. Общие правила поведения. Порядок перемещения по территории.	10 мин
Сведения о технологическом процессе производства Основные обязанности работника. Правила электробезопасности. Порядок включения техники. Демонстрация приемов работы с техникой.	20 мин
Организация охраны труда Опасные и вредные факторы. Правила безопасного поведения на рабочем месте. Применение средств индивидуальной защиты. Порядок выдачи средств индивидуальной защиты.	15 мин
Меры предупреждения опасных ситуаций Основные причины возникновения опасных ситуаций. Местонахождение средств пожаротушения и сигнализации. Правила поведения в опасной ситуации. Оказание первой помощи пострадавшему. Пути эвакуации.	15 мин
Подготовка рабочего места к работе Проверка общих условий труда. Приемы проверки работоспособности техники. Действия при обнаружении неисправности.	5 мин
Завершение работы Последовательность отключения техники Наведение порядка. Моменты, обязательные для проверки перед уходом с рабочего места.	5 мин
Изучение инструкции по охране труда	10 мин
Проверка знаний по итогам инструктажа	10 мин
Общее время инструктажа	1 час 30 мин

Любое законодательство может быть достаточно эффективным, если первоначально будут четко определены цель, на достижение которой оно направлено, и стоящие перед обществом задачи, решение которых может обеспечить достижение этой цели.

В последние годы разработано значительное количество нормативных правовых актов: утверждены новые правила аттестации рабочих мест по условиям труда, прохождения работниками обязательных медицинских осмотров, аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда и др.

На рисунке 5 приведена процедура проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров.

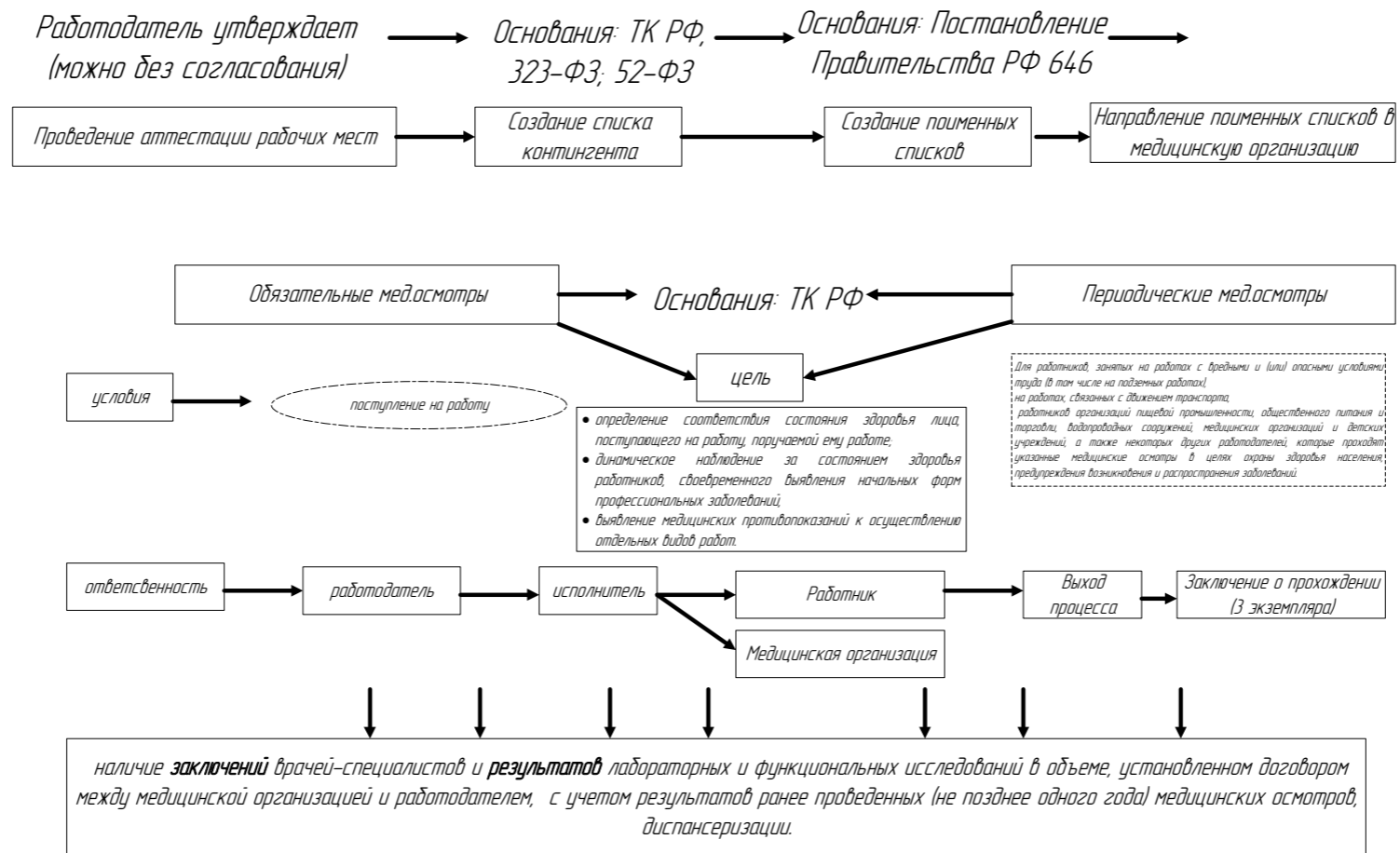


Рисунок 5 – Процедура проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

Охрана труда охватывает практически все отношения между работодателем и работником вплоть до оснащения его рабочего места, продолжительности рабочего дня, перерывов для отдыха, отпусков, обеспечения специальной одеждой и обувью, профилактическим питанием. Любое законодательство может быть достаточно эффективным, если первоначально будут четко определены цель, на достижение которой оно направлено, и стоящие перед обществом задачи, решение которых может обеспечить достижение этой цели.

«20 основных направлений государственной политики в области охраны труда работников:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых субъектов Российской Федерации в области охраны труда, а также федеральных целевых, ведомственных целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;
- государственное управление охраной труда (ст. 216 ТК РФ);
- федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, включающий в себя проведение проверок соблюдения государственных нормативных требований охраны труда (глава 57 ТК РФ);
- государственная экспертиза условий труда (ст. 216.1 ТК РФ);
- установления порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и порядка подтверждения соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда (ст. 370 ТК РФ);
- профилактика несчастных случаев и повреждения здоровья работников;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (ст. 227-231 ТК РФ);
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования

- работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
 - координация деятельности в области охраны труда, охраны окружающей среды и других видов экономической и социальной деятельности;
 - распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда;
 - участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;
 - подготовка специалистов по охране труда и повышение их квалификации (ст. 225 ТК РФ);
 - организация государственной статистической отчетности об условиях труда, а также о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных последствиях;
 - обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда;
 - международное сотрудничество в области охраны труда;
 - проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
 - установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателей (ст. 221, 223 ТК РФ)» [11].

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти РФ, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам ОТ.

«Государство осуществляет управление системой охраны труда путем проведения следующих мероприятий:

- нормативно-правового регулирования организации и проведения работы по охране труда - принимает и реализует федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, законы и

иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации в области охраны труда, а также федеральные целевые, ведомственные целевые и территориальные целевые программы улучшения условий и охраны труда;

- введения государственного надзора и контроля за соблюдением государственных нормативных требований охраны труда;
- введения государственной экспертизы условий труда;
- установления порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и порядка подтверждения соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- содействия общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда (в этом абзаце, видимо, следовало записать, что содействие оказывается не какому-то абстрактному общественному контролю, но профсоюзным органам работников, осуществляющим такой контроль)» [11].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду

Охрана окружающей среды и экологический менеджмент, и аудит – система актуальная на сегодняшний день, это система взаимодействия между объектом и окружающей средой. Появляется термин «экологические аспекты», который подразумевает под собой элементы продукции, производственных услуг, оказываемых организацией.

«Процессы организации, рассматриваемые для определения экологических аспектов:

- проектирование и разработка;
- производственные процессы, упаковка и транспортирование;
- экологическая эффективность и методы подрядчиков и поставщиков;
- управление отходами;
- извлечение и распределение сырья и природных ресурсов;
- распределение, использование и утилизация продукции;
- сохранение заповедных мест и биоразнообразия» [18].

Внедрение системы экологического менеджмента определяет мероприятия по контролю, идентификации экологических аспектов по влиянию деятельности объекта.

«Взаимосвязь между экологическими аспектами и связанными с ними воздействиями носит причинно-следственный характер. Организации следует знать и понимать те аспекты, которые оказывают или могут оказать значимое воздействие на окружающую среду, т.е. значимые экологические аспекты. Так как организация может иметь множество экологических аспектов и связанных с ними воздействий, то следует разработать критерии и методы определения тех из них, которые можно рассматривать как значимые. При разработке критериев следует рассмотреть такие факторы, как характеристики окружающей среды, информацию о законодательных и других требованиях, которые организация обязалась выполнять, а также мнения заинтересованных сторон (внешних и внутренних). Некоторые из этих критериев могут быть применены непосредственно к экологическим аспектам организации, а другие - к связанным с ними воздействиям на окружающую среду» [18].

Идентификация значимых экологических аспектов и связанных с ними воздействий необходима для определения тех областей, которые необходимо

контролировать или улучшить, а также для установления приоритетов в действиях руководства.

Политика организации, ее цели и задачи, а также обучение (подготовка) персонала, обмен информацией, управление операциями и программы мониторинга следует, прежде всего, основывать на знании значимых экологических аспектов, но при этом также необходимо учитывать такие вопросы, как применимые законодательные и другие требования, которые организация обязалась выполнять, а также мнения заинтересованных сторон.

«Идентификация значимых экологических аспектов - постоянный процесс, позволяющий организации лучше понимать свое взаимодействие с окружающей средой и свой вклад в постоянное улучшение экологических характеристик путем совершенствования системы экологического менеджмента. Поскольку не существует единого подхода к идентификации экологических аспектов, связанных с ними воздействий на окружающую среду и определению их значимости, который был бы приемлем для любой организации, то настоящие указания должны помочь определить основные особенности этих действий организациям, внедряющим или совершенствующим системы экологического менеджмента. Каждой организации следует выбрать подход, который будет соответствовать области применения экологической системы, характеру деятельности, размерам организации, а также ее потребностям в отношении степени детализации, комплексности, сроков, затрат и доступности достоверных данных. Использование процедуры (процедур), реализующей выбранный подход, может помочь достижению соответствия требованиям» [18].

Организации следует идентифицировать экологические аспекты в области применения системы экологического менеджмента, которые связаны с ее прошлой, текущей и планируемой деятельностью, выпускаемой ею продукцией и предоставляемыми услугами. Во всех случаях организации следует рассматривать нормальные и аномальные условия работы, включая запуски, остановки, техническое обслуживание, нештатные ситуации и аварии.

«В дополнение к тем экологическим аспектам, которые организация может непосредственно контролировать, следует также определить аспекты, на которые она может оказывать влияние, например экологические аспекты продукции и услуг, которые она использует, и той продукции и услуг, которые она планирует поставлять. При оценке возможности влиять на экологические аспекты, связанные с деятельностью, продукцией или услугами, организации следует определить ответственных за выполнение требований законодательства или контрактов, проанализировать свою политику, локальные или региональные

вопросы и обязательства, а также ответственность перед заинтересованными сторонами» [18].

Организации следует также определить последствия собственной деятельности, которые могут ухудшить экологическую результативность, например приобретение продукции, содержащей опасные материалы. Примерами ситуаций, в которых могут быть применены эти положения, могут быть действия, выполняемые подрядчиками или субподрядчиками, процесс проектирования продукции и услуг, поставляемые и используемые материалы, товары или услуги, а также процессы транспортирования, использования, повторного использования или рециклинга продукции, поставленной на рынок.

«Для идентификации и понимания экологических аспектов организации следует использовать качественные и/или количественные данные о характеристиках ее деятельности, продукции и услуг, такие как входные и выходные потоки материалов и энергии, используемые процессы и технологии, оборудование и его размещение, способы транспортирования и человеческий фактор (например, плохое зрение или слух работников). Помимо этого, полезно собирать и анализировать (проводить сбор и анализ информации) информации относительно:

- причинно-следственной связи между элементами деятельности, продукции и услуг организации и возможными или фактическими изменениями окружающей среды;
- экологических взглядов заинтересованных сторон, а также
- возможных экологических аспектов, идентифицированных в правительственных постановлениях, регламентах и разрешениях, в других стандартах или документах промышленных ассоциаций, академических учреждений» [18].

Процесс идентификации экологических аспектов будет более точным, если будут привлечены специалисты, хорошо знающие деятельность организации, ее продукцию и услуги.

«Хотя не существует единого подхода к идентификации экологических аспектов, выбранный подход может включать в себя, например, рассмотрение следующих аспектов:

- выбросы в атмосферу;
- сбросы в воду;
- сбросы на землю (почву);
- использование сырьевых материалов и природных ресурсов (например, использование земли, воды);

- экологические заботы местного сообщества;
- использование энергии;
- потери энергии (например, тепла, радиации, вибрации);
- отходы и побочная продукция;
- физические характеристики объектов (например, размеры, форма, цвет, внешний вид)» [18].

«Также следует рассмотреть аспекты, касающиеся видов деятельности организации, выпуска ею продукции и предоставления услуг, например:

- проектирование и разработка;
- процессы изготовления;
- упаковка и транспортирование;
- экологическая результативность и практика работы с поставщиками и подрядчиками;
- управление отходами;
- добыча и распределение сырьевых материалов и природных ресурсов;
- распределение, использование и утилизация;
- жизнь дикой природы и биоразнообразии» [18].

На рисунке 6 приведена разработка процедуры по постановке на учет производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие.

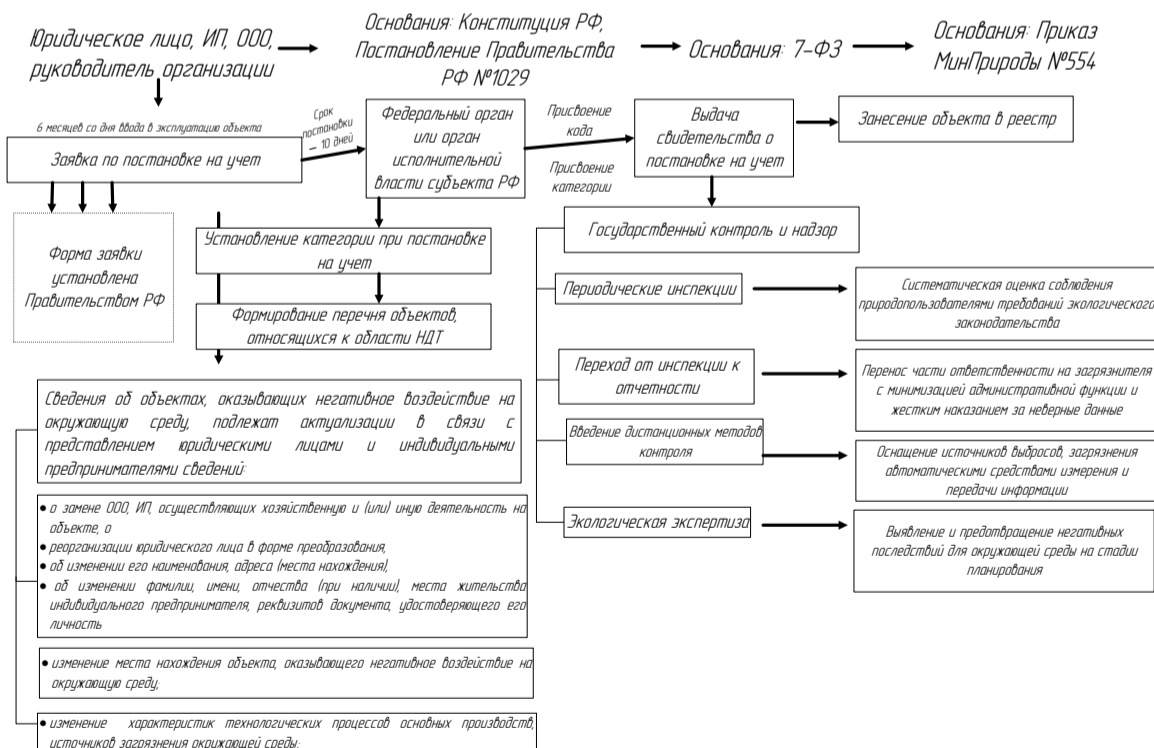


Рисунок 6 - Разработка процедуры по постановке на учет производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие

«Постановка на государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, осуществляется на основании заявки о постановке на государственный учет, которая подается юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями не позднее чем в течение шести месяцев со дня начала эксплуатации указанных объектов. 4. Уполномоченные федеральные органы исполнительной власти или орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в течение десяти дней со дня получения заявки о постановке на государственный учет обязан осуществить постановку на государственный учет объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду, с присвоением ему кода и категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду, и выдать юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю свидетельство о постановке на государственный учет этого объекта» [8].

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В таблице 2 описаны сведения и методы для обеспечения ПБ.

Таблица 2 – Сведения по плану мероприятий обеспечения ПБ АО «ГК «Электрощит»–ТМ Самара»

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание
Проверка узлов механизмов, чистка деталей, проведение текущего и капитального ремонта, выявление оборудования, подлежащего списанию – превентивные мероприятия по снижению пожароопасных ситуаций	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022	выполнено
Обучение мерам ПБ работников цеха, внеочередная проверка знаний и практических навыков в ходе возникновения аварийной ситуации, разбор ошибок, отработка до нормируемых показателей (выхода из здания, отключения электросети)	Руководитель предприятия, инженер ПБ	02.03.2022	выполнено
Внедрение системы противодымной защиты, замена элементов предохранительных систем и мембран в оборудования, которое может привести к пожару	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022-01.04.2022	в процессе выполнения
Обновление инструкций ПБ, мерам и действиям в случае аварийных ситуаций, стендов и указательных элементов, позволяющих пользоваться при нештатной ситуации (указатели эвакуации, экстренные телефоны, действия)	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022-01.04.2022	в процессе выполнения
Проверка плана замечаний, выявленных в ходе проверки органов надзорной деятельности, устранение замечаний согласно плану	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022-01.04.2022	в процессе выполнения
Наличие и комплектование первичных средств пожаротушения, исправных пожарных кранов и средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022-01.04.2022	в процессе выполнения
Проветривание помещений и вентиляция от примеси газовой среды, возникающих при технологическом процессе производственного объекта	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022-01.04.2022	в процессе выполнения
Совместное проведение тренировок и учений со службами пожарной охраны, жизнеобеспечения и администрации города	Руководитель предприятия, инженер ПБ	01.02.2022-01.04.2022	в процессе выполнения

Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации «ГК «Электрощит»–ТМ Самара»

На объекте АО «ГК «Электрощит»–ТМ Самара», спроектирована АУПТ. В таблице 3 представлены данные о смете затрат.

Таблица 3 - Смета затрат на установку АУПТ на объекте

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	110 000
Стоимость оборудования	350 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	460 000

В таблице 4 приведены исходные данные для расчетов для АО «ГК «Электрощит»–ТМ Самара»

Таблица 4 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	548	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	22 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _K	15 000	
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,66×10 ⁻²	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	15	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	4,2
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,82	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,84	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,92	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,54	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	K	1,67	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,525	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	
Время свободного горения	мин	$V_{свг}$	6	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	350 000
Норма амортизационных отчислений	%	$N_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{ов}$	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$C_{ов}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$K_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$C_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T_p	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$K_{им}$	-	30

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(P1)$:

$$M(P1) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) \quad (1)$$

где $M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных пожарными подразделениями;

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех первичных средств, АУПТ.

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{пж} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (2)$$

$$M(P_1) = 4,2 \cdot 548 \cdot 22 \cdot 25 \cdot (1 + 0,25) \cdot 0,79 = 226\,191,6$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/m^2$ в год;

F – площадь объекта, m^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ m^2 ;

$F_{пж}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, m^2 ;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Вероятность безотказной работы первичных средств тушения определяется по таблице 5.

Таблица 5 – Вероятность безотказной работы

Скорость распространения горения по поверхности, Y_1 м/мин	0.35	0.54	0.69	0.8	0.9
Вероятность безотказной работы первичных средств тушения, p_1	0.85	0.79	0.46	0.27	0.12

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(P_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (3)$$

где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами.

$$M(P_2) = 4,2 \cdot 548 \cdot (22 \cdot 25 + 15000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 0,25) \cdot 0,01 \cdot 0,02 = 110602$$

Вероятность тушения пожара привозными средствами определяется по таблице 6.

Таблица 6 – Вероятность тушения пожара привозными средствами

Нормативный расход воды на наружное пожаротушение, q_n л/с	15	20	30	40	60	100	160
Вероятность тушения пожара привозными средствами, p_2	0.5	0.6	0.75	0.85	0.95	0.99	0.999

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(P_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (4)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м².

$$M(P_3) = 4,2 \cdot 548 \cdot (22 \cdot 25 + 15\,000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 0,25) \cdot 0,21 \cdot 0,75 = 62091$$

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{Пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \cdot B_{\text{св}} \cdot r)^2 \quad (5)$$

где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{св}}r$ – время свободного горения, мин.

$$F'_{\text{Пож}} = 3,14 \times (2,4 \cdot 12)^2 = 2604,4$$

Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(P_2)$:

$$M(P_2) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) + M(P_4) \quad (6)$$

где $M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения;

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(P_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения:

$$M(P) = 202931,5 + 110602 + 62\,91 = 375624,0$$

$$M(P_2) = J \cdot F \cdot C_{\text{T}} \cdot F_{\text{Пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (7)$$

где $F_{\text{Пож}}^*$ – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м²;

p_3 – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(P_3) = J \cdot F \cdot (C_{\text{T}} \cdot F'_{\text{Пож}} + C_{\text{К}}) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (8)$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(P_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (9)$$

Рассчитать эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C \quad (10)$$

где А – затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год.

$$P = 135000 + 289000 = 424\ 000$$

Текущие затраты:

$$C = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} \quad (11)$$

где $C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$ – затраты на огнетушащее вещество.

$$C = 460\ 000 + 180\ 000 + 85\ 000 = 725\ 000$$

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot N_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (12)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$N_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %.

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{580000 \cdot 75_{\text{т.р.}}}{100\%} = 435000$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ \quad (13)$$

где Ч – численность работников обслуживающего персонала, чел.; ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес.

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot 42 \cdot 35\ 000 = 17640000$$

Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{o.v.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.} \quad (14)$$

где W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$k_{т.з.с.р.}$ – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов.

$$C_{o.v.} = 25000 \cdot 12\,500 \cdot 0,23 = 71875000$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (15)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %.

$$A = \frac{580\,000 \cdot 1,25}{100\%} = 725000$$

Чистый дисконтированный поток доходов:

$$I_t = ([M(\Pi 1) - M(\Pi 2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (16) \quad (16)$$

где t – год осуществления затрат;

$HД$ – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(\Pi 1)$, $M(\Pi 2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год.

Определить интегральный экономический эффект:

$$И = \sum_{t=0}^T I_t \quad (17)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода).

I_t – чистый дисконтированный поток доходов на t -году проекта.

Интегральный экономический эффект составит 598 215,3 руб. Устройство может быть применено. Расчеты по эффективности мероприятий сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – Интегральный экономический эффект

Нормируемый параметр	$M(\Pi)1-M(\Pi)2$	C_2-C_1	D	$[M(\Pi)1-M(\Pi)2] \cdot D - (C_2-C_1) \cdot D$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов
1	115 589,6	24 145,2	0,98	112 124,3	125 000	-344 410,4
2	115 589,6	24 145,2	0,95	110 365,4	-	250 634,6
3	115 589,6	24 145,2	0,92	99 451,2	-	225 548,8
4	115 589,6	24 145,2	0,89	94 563,3	-	230 436,7
5	115 589,6	24 145,2	0,85	88 258,2	-	136 741,8
6	115 589,6	24 145,2	0,84	84 659,4	-	140 340,6
7	115 589,6	24 145,2	0,79	78 456,4	-	146 543,6
8	115 589,6	24 145,2	0,74	72 785,3	-	152 214,7
9	115 589,6	24 145,2	0,71	64 634,3	-	160 365,7
10	115 589,6	24 145,2	0,68	58 413,3	-	66 586,7
11	115 589,6	24 145,2	0,64	51 789,3	-	73 210,7
12	115 589,6	24 145,2	0,62	48 231,3	-	76 768,7
13	115 589,6	24 145,2	0,58	43 336,2	-	81 663,8
14	115 589,6	24 145,2	0,54	39 456,2	-	85 543,8
15	115 589,6	24 145,2	0,51	34 774,2	-	90 225,8
16	115 589,6	24 145,2	0,48	31 442,2	-	93 557,8
17	115 589,6	24 145,2	0,45	29 228,3	-	95 771,7
18	115 589,6	24 145,2	0,42	26 849,3	-	98 150,7
19	115 589,6	24 145,2	0,4	14 112,7	-	110 887,3
20	115 589,6	24 145,2	0,35	12 589,1	-	112 410,9

Интегральный экономический эффект составит 598 215,3 руб. Устройство может быть применено.

Заключение

В настоящей ВКР были исследованы современные системы пожаротушения на производстве. Были приведены теоретические данные о применении современных технических устройств по пожаротушению на производственных объектах. Кроме того, выбран объект для исследования рассматриваемой темы. АО «ГК «Электрощит»–ТМ Самара», расположенный в п. Красная Глинка, Красноглинского района г. о. Самара. АО «ГК «Электрощит» – ТМ Самара». Направление деятельности - производство разнообразной продукции, предназначенной для приема, преобразования электрической энергии.

Далее были обобщены сведения и данные в области ПБ, описаны современные устройства пожаротушения и предложена к проектированию АУПТ.

В современном мире широкое распространение получили современные автоматические установки пожаротушения (вторичные средства пожаротушения), поскольку они обладают улучшенными характеристиками и эффективность их превышает предыдущие результаты известных прототипов. Естественно, это объясняется тем, что наука и техника не стоит на месте, а большие обороты производственных предприятий требуют особенного внимания к безопасности действующего технологического процесса. Профессиональное и качественное обслуживание технических средств АУПТ – это половина решения вопроса обеспечения пожарной безопасности промышленного предприятия, объекта защита. Поскольку бесперебойная работа техники АУПТ (согласно паспорту и срок службы) обеспечивает надежность и защиту от возникновения аварийных ситуаций, взрывов, пожаров и опасных его факторов, и последствий.

Также были приведены способы эвакуации при возникновении пожароопасной ситуации на объекте, сведения и данные о соблюдении правил техники безопасности и охраны труда.

И, наконец, определены общие сведения об охране окружающей среды и экономической эффективности внедрения АУПТ.

Согласно поставленной цели в рамках выполнения ВКР предложено к внедрению устройство современных систем пожаротушения на производстве.

Список используемых источников

1. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 1992–07–01. (ред. от 12.012.2020) – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 11 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 19.02.2022).
2. ГОСТ Р 53300-2009. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний. – Введ. 2010–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 11 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071862> (дата обращения: 19.01.2022).
3. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 (ред. от 21.04.2019) №43-2007-18) [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii-federalnoi-protivopozharnoi-sluzhby-pri/> (дата обращения: 03.03.2022).
4. Методические рекомендации по организации действий органов государственной власти и органов местного самоуправления при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420359157> (дата обращения: 03.03.2022).
5. О защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 68 (ред. от 30.12.2021). - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.12.1994-N-68-FZ/> (дата обращения: 15.03.2022).
6. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 (ред. от 01.01.2022). - URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 15.03.2022).
7. О промышленной безопасности ОПО [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (ред. от 11.06.2021). - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.07.1997-N-116-FZ/> (дата обращения: 15.03.2022).
8. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 30.12.2021). - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-10.01.2002-N-7-FZ/> (дата обращения: 15.03.2022).
9. Об утверждении боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-

спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444. - URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-16.10.2017-N-444/> (дата обращения: 15.03.2022).

10. Об утверждении правил по охране труда в подразделениях ПО [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда и социального развития от 11.12.2020 № 881н. - URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintruda-Rossii-ot-11.12.2020-N-881n/> (дата обращения: 15.03.2022).

11. Охрана труда - основные понятия и разъяснения [Электронный ресурс] : Государственная инспекция. РосТруд. - URL: https://git87.rostrud.gov.ru/poleznaya_informatsiya/118679.html#:~:text=%D0%9E%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0%20%2D%20%D1%8D%D1%82%D0%BE%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0,%D0%BE%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85%20%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B8%20%D0%B3%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%8B (дата обращения: 15.03.2022).

12. Пат. 2754440 Российская Федерация, МПК А62С 37/08 (2006.01). СПК А62С 37/08 (2021.08). (54) Быстродействующая автоматическая пожаротушающая система / Куприн Г.Н., Колыхалов Д.Г. и др. ; заявитель и патентообладатель ООО «НПО «Современные пожарные технологии»». - № 2020135702; заявл. 29.10.2020; опубл. 02.09.2021, Бюл. № 25. – 6 с. [Электронный ресурс] — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2754440C1_20210902 (дата обращения: 15.03.2022).

13. Средства пожаротушения: чем и как тушат пожары [Электронный ресурс]. URL: <https://zarya.one/blog/sredstva-pozharotusheniya/> (дата обращения: 15.03.2022).

14. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 2013–06–24. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 21 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 19.01.2022).

15. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. - Введ. 2020-09-19. – М. : Изд-во стандартов, 2020. – 32 с. [Электронный ресурс] : Свод правил. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 15.03.2022).

16. Терещнев В. В. Т35 Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Терещнев, А. В. Подгрушный. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.
17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 30.04.2021). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 15.03.2022).
18. Экологический аспект, процедура идентификации значимых экологических аспектов [Электронный ресурс]. URL: http://www.promesopalata.ru/index.php?id=63&option=com_content (дата обращения: 17.03.2022).
19. Электрощит Самара [Электронный ресурс]. URL: <https://www.electroshield.ru/company/about/> (дата обращения: 15.03.2022).
23. ISO 25523-1:2020. Information about fire and objects. – Fires at chemical plants – Part 1: Thesauri for information retrieval. – URL: <https://www.iso.org/standard/53657.html> (дата обращения: 20.01.2022).
24. Fire alarm system design with Safety Systems Designer. – URL: <https://www.boschsecurity.com/xc/en/solutions/fire-alarm-systems/fire-alarm-system-design/> (дата обращения: 20.01.2022).
25. Fire Protection Technology. – URL: <https://www.usfa.fema.gov/prevention/technology/> (дата обращения: 20.01.2022).
26. Public Fire Information Websites. – URL: <https://www.fs.usda.gov/science-technology/fire/information> (дата обращения: 20.01.2022).
27. Fire technology news & articles. – URL: <https://www.firerescue1.com/fire-products/technology/articles/> (дата обращения: 20.01.2022).