

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

МАШИНОСТРОЕНИЯ
(ИНСТИТУТ)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Разработка инженерно-технических решений по
предотвращению возможного пожара путем установки локальной
системы пожаротушения на примере ремонтного участка окраски кузова
автотранспортного предприятия

Студент	<u>А.А. Певченков</u>	<u>(личная подпись)</u>
Научный руководитель	<u>А.В. Степаненко</u>	<u>(личная подпись)</u>
Консультант	<u>Т.А. Варенцова</u>	<u>(личная подпись)</u>

Руководитель программы к.т.н., доцент М.И. Фесина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)
« » 2017 г.

Допустить к защите
Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« » _____ 2017г.

Тольятти 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Теоретические аспекты инженерно-технических разработок, используемых для пожаротушения на автотранспортных предприятиях	8
1.1 Сущность и значение инженерно-технических разработок пожаротушения	8
1.2 Содержательные характеристики современных инженерно-технических решений по предотвращению возможного пожара	21
2 Анализ системы пожарной безопасности автотранспортного предприятия	27
2.1 Анализ эффективности использования локальной системы пожаротушения в автотранспортных предприятиях	27
2.2 Методические аспекты предотвращения возможного пожара путём установки локальной системы пожаротушения на участке окраски в автотранспортном предприятий № 8	38
3 Совершенствование системы пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8.....	56
3.1 Разработка системы пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8 с учетом установки локальной системы пожаротушения.	56
3.2 Методика обеспечения пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	89

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АТП – автотранспортное предприятие
МПП – модуль порошкового пожаротушения
ЛКМ – лакокрасочные материалы
АУП – автоматическая установка пожаротушения
АСПТ – автоматическая система пожаротушения
АУПП – автоматическая установка порошкового пожаротушения
ПУЭ – правила устройства электроустановок
НПБ – нормы пожарной безопасности
ДПД – добровольная пожарная дружина
ОТВ – огнетушащее вещество
ГПС – государственная пожарная служба
НТД – нормативно техническая документация
АЗС – автозаправочная станция
ТО – техническое обслуживание
ТР – текущий ремонт
ППБ – правила пожарной безопасности
ГЖ – горючие жидкости
УАП – установка автоматического пожаротушения
ЦОД – центр обработки данных
МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций
УПТ – устройства пожаротушения

ВВЕДЕНИЕ

Пожары это одно из разрушительных явлений, которое постоянно сопровождает развитие человеческой культуры и цивилизации. С давних времён пожары причиняют значительный, и временами невосполнимый ущерб живой природе и человеческому обществу, а так же его достоянию, и материальным ценностям. Пожар представляет собой неконтролируемое горение, которое причиняет в первую очередь вред и здоровью и жизни людей, а так же материальный и моральный ущерб.

В прошлом основным и единственным способом борьбы с огненной стихией оставалась вода. Водой заливали очаг пожара, огонь локализовался, соответственно ущерб становился меньше. Такой способ борьбы с огнем не был всегда эффективным, но он был единственно доступным. Времена изменились вместе с прогрессом в жизнь людей пришли новые материалы, которые при их возгорании просто невозможно потушить водой. Развитие науки дало возможность пользоваться новыми материалами, и одновременно позволило создавать новые способы борьбы с огнем.

Актуальность темы данного диссертационного исследования обусловлено высокой значимостью и многообразием обеспечения пожарной безопасности в стране, а так же зависит от следующих положений. Усугубление пожароопасной обстановки в условиях современного государства связано с развитием научного прогресса, то есть разработкой новых технологий, модернизацией техники и оборудования, повсеместным применением легковоспламеняющихся и горючих материалов и веществ, а так же увеличением риска возникновения аварий и катастроф. Эти и многие иные факторы неминуемо приводят к увеличению количества пожаров и возрастанию последующего материального ущерба от них.

Усугубление ситуации часто связано с отсутствием организованной системы по обеспечения пожарной безопасности, с невысокой эффективностью, осуществления возложенных на нее задач и функций, с

понижением уровня технического, а так же научного сопровождения указанной деятельности.

Малоисследованными остаются особенности административно-правового регулирования общественных отношений, суммированных в сфере обеспечения пожарной безопасности. Так же отсутствуют обобщающие правовые анализы проблем, происходящих в деятельности Российского государства и общества по созданию и поддержанию эффективного государственно-правового устройства, способного сохранить необходимый уровень пожаробезопасного состояния в пределах территориальных границ государства. Такого рода положение дел заставляет постоянно искать более совершенные, новые пути и способы предупреждения развития пожаров.

Описанные выше обстоятельства определили выбор темы, а так же цель и задачи диссертационного научного исследования.

Цель исследования:

Разработка методических положений и научно-практических рекомендаций по повышению пожарной безопасности автотранспортного предприятия №8 благодаря использованию локальной системы пожаротушения на участке окраски.

Задачи:

- дать определение понятий «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности», «Инженерно-техническая разработка пожаротушения»;
- описать классификацию огнетушащих веществ;
- рассмотреть элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности;
- выявить основные причины возникновения пожаров на автотранспортных предприятиях;
- определить основные требования к пожарной безопасности на автотранспортных предприятиях;

- рассмотреть преимущества и недостатки применения автоматических систем пожаротушения
- разработать систему пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия;
- разработать методику обеспечения пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8.

Объект исследования – участок, а именно камера окраски установленная в автотранспортного предприятия №8.

Предмет исследования - система управления пожарной безопасностью участка окраски автотранспортного предприятия № 8.

Научная новизна исследования заключается в разработке методических положений и научно-практических рекомендаций по повышению пожарной безопасности предприятия благодаря использованию локальной системы пожаротушения на участке окраски в автотранспортных предприятиях.

Наиболее важными научными результатами, полученными лично автором и определяющими научную новизну и значимость исследования, могут быть следующие:

- выявлены важнейшие параметры современных систем по предотвращению возможного пожара;
- проанализирована эффективность использования локальной системы пожаротушения;
- произведен расчет количества порошковых модулей пожаротушения, устанавливаемых в окрасочной камере;
- определена роль локальной системы пожаротушения на участке окраски на автотранспортном предприятий № 8 по предотвращению пожара;
- разработана система пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия;
- разработана методика обеспечения пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8;

- рассмотрены характеристики окрасочной камеры автотранспортного предприятия;
- проведен сравнительный анализ модульных установок пожаротушения;
- произведен расчет количества порошковых модулей пожаротушения, устанавливаемых непосредственно в окрасочную камеру.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что результаты доведены до конкретных методических положений и рекомендаций, которые могут быть использованы в практике управления пожарной безопасностью на автотранспортном предприятии №8. Разработанная методика позволяет повысить уровень пожарной безопасности автотранспортного предприятия. Для достижения цели исследования необходимо рассмотреть характеристики окрасочной камеры автотранспортного предприятия, требования к автоматической установке порошкового пожаротушения, провести сравнительный анализ модульных установок пожаротушения, а так же произвести расчет количества порошковых модулей пожаротушения, устанавливаемых непосредственно в окрасочную камеру.

1 Теоретические аспекты инженерно-технических разработок, используемых для пожаротушения на автотранспортных предприятиях

1.1 Сущность и значение инженерно-технических разработок пожаротушения

Федеральный закон «О пожарной безопасности» выражает основные принципы гарантирования пожарной безопасности в РФ. Гарантирование пожарной безопасности значится одной из немаловажных функций государства. Законодательство субъектов Российской Федерации не функционирует в части, характеризующей более низкие, чем нынешний Федеральный закон, предъявляющий требования к пожарной безопасности. Пожарная безопасность система комплекса средств, сил, а так же мероприятий правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с возможными пожарами. Основными и главными элементами системы по обеспечению пожарной безопасности, представляются такие органы государственной власти, как органы местного самоуправления, предприятия, и граждане которые принимают непосредственное участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с правилами и нормами, а так же законодательством Российской Федерации [49].

Помимо прочего, основными назначениями системы обеспечения пожарной безопасности являются следующие аспекты: Нормативное правовое регулирование и исполнение государственных мер в сфере пожарной безопасности, исполнение пожарной охраны и координация ее деятельности, исполнение мероприятий по пожарной безопасности, выполнение законодательства, функций и ответственности в сфере пожарной безопасности. Выполнение противопожарной пропаганды и обучение населения мероприятиям пожарной безопасности, «способствование деятельности добровольных пожарных объединений и пожарной охраны,

привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности, научно-техническое гарантирование пожарной безопасности» [62]. Информационное гарантирование в сфере пожарной безопасности, выполнение: «государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности, производство пожарно-технической продукции» [63]. Кроме всего этого следует учесть следующие критерии, а именно: «исполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности, лицензирование деятельности (работ, услуг) в области пожарной безопасности» [51]. А так же сертификации услуг и продукции в сфере пожарной безопасности, противопожарное страхование, введение налоговых льгот и реализация иных мероприятий социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности, а так же тушение пожаров, учёт пожаров и их последствий, и установление особого чрезвычайного режима.

Согласно статье № 37, Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О пожарной безопасности» предприятия обязаны делать следующее, «исполнять требования пожарной безопасности, а также предписания, постановления и другие закономерные требования официальных и должностных лиц пожарной охраны, подготавливать и вести меры по обеспечению пожарной безопасности. Осуществлять противопожарную пропаганду, инструктировать своих работников мероприятиям пожарной безопасности, обеспечивать, «исправное состояние системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров» [51]. Запрещать использование таких не по назначению. Производить и содержать в соответствии с установленными нормами органы управления и подразделения пожарной охраны, в том числе на основе договоров с государственной пожарной службой. «Оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, виновных в

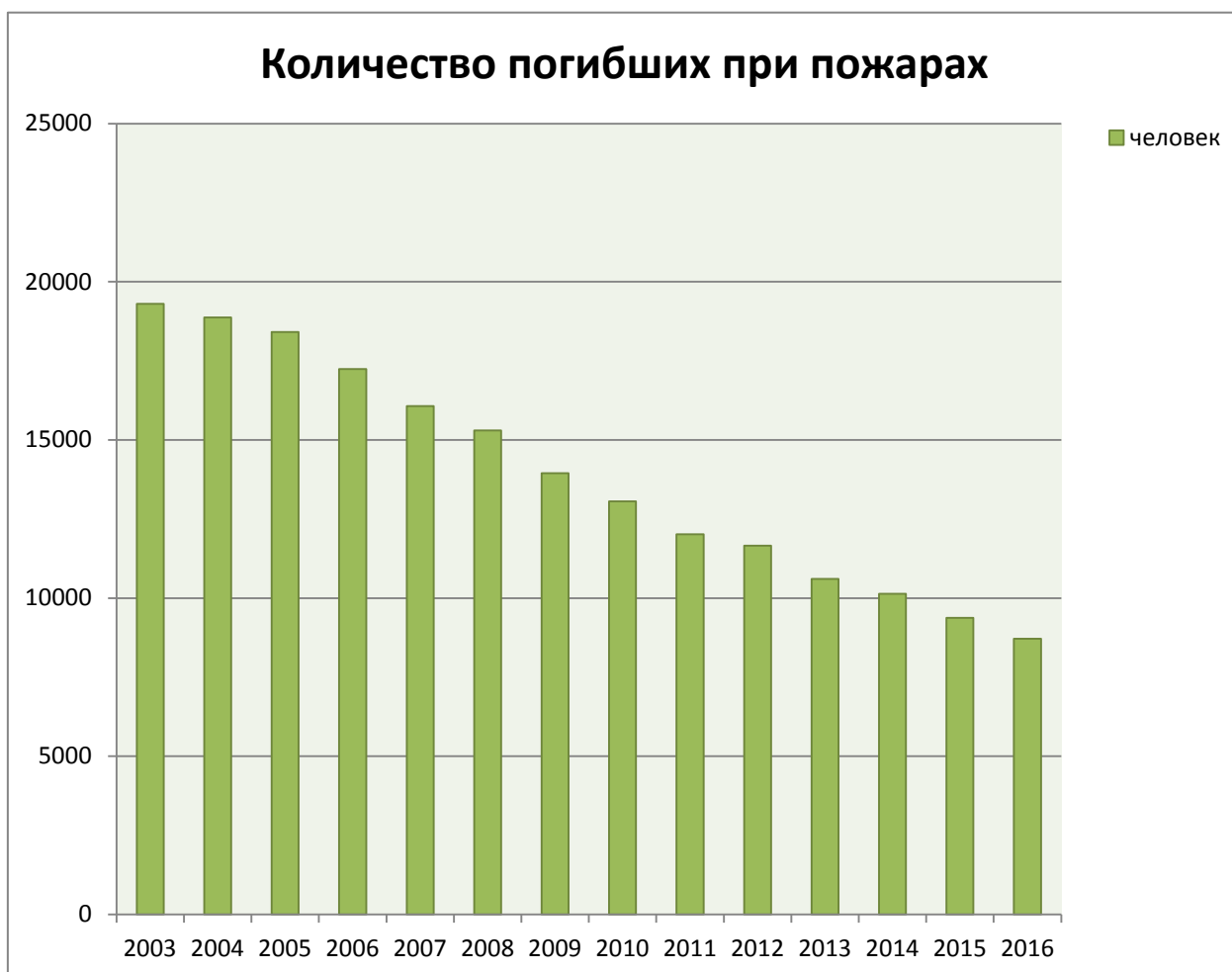
нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров» [63].

Во время тушения возможного пожара передавать в установленном порядке необходимые средства и силы находящихся на территориях предприятия. Выделять места отдыха для личного состава пожарной охраны, а так же продукты питания. Дозволять полный и открытый доступ должностным лицам пожарной охраны при ведении ими служебных обязанностей на территории и в здании, а так же сооружения и других объектов предприятия. Предоставлять в распоряжение по первому требованию должностных лиц государственной пожарной службы, информацию, документы и прочие другие сведения о ситуации по пожарной безопасности на данном предприятии, в том числе о пожарной опасности возможно представляемой производимой ими продукции, а также о происшедших на их территориях пожарах оставленных после себя последствиях. Немедленно докладывать в пожарную охрану о возникших пожарах, о повреждениях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, а так же об изменении состояния дорог и проездов. Вместе с этим следует проявлять содействие деятельности добровольных пожарных дружин.

Пожары проносят значительный ущерб, так в 2016 году около 85% от общей площади лесных пожаров пришлось на пять регионов Российской Федерации: - Республика Бурятия, Красноярский и Забайкальский края, Иркутская и Амурская область.

Всего с начала пожароопасного сезона 2016 г. на территории РФ зарегистрировано 11 тыс. 025 лесных пожаров на площади 2 465,6 тыс. га. Ущерб от лесных пожаров в 2016 году составил 15 млрд рублей. Количество людей, погибших от пожаров, с 2003г. ежегодно уменьшается, благодаря слаженной работе пожарных бригад, совершенствованию пожарной техники, повышению внимания к мониторингу пожароопасной ситуации, однако, эти число не снижается ниже 8700 человек, что отображено на диаграмме 1.

Диаграмма 1 - Количество людей погибших при пожарах



Аналогичная ситуация складывается с количеством травмированных, в 2016г. что составило 9845 человек, по сравнению с 14032 в 2003г. Для этого рассмотрим диаграмму 2. На диаграмме показано преимущественно снижение количества травмированных человек при пожарах, в период начиная с 2003г. по 2016г.

Диаграмма 2 - Количество людей травмированных при пожарах



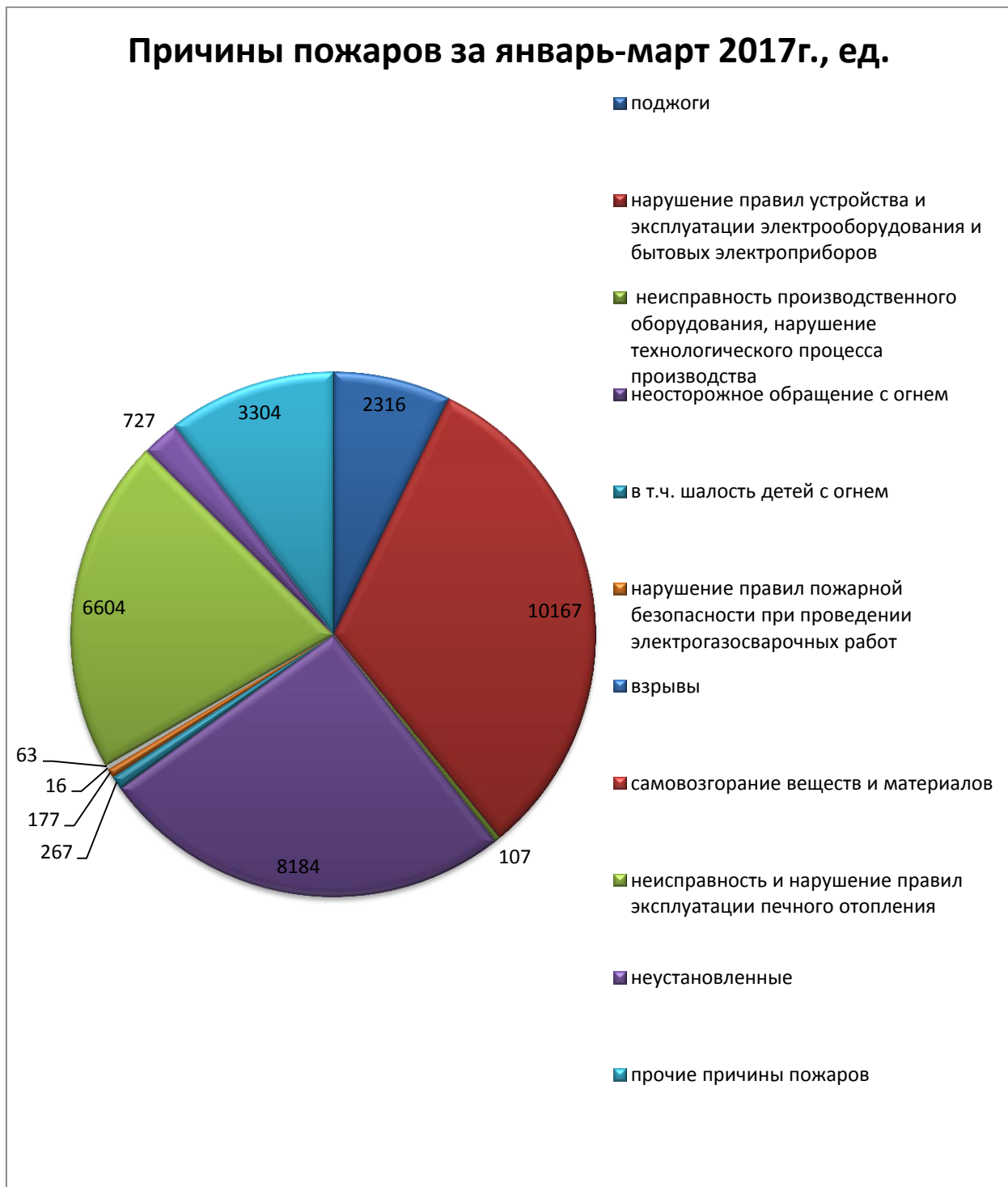
С января по март 2017г при пожарах погибло 2470 человек, а было травмировано - 2413 человек, прямой материальный ущерб составил 3,104154 тыс.руб. Для этого обратимся к диаграмме 3.

Диаграмма 3 - Прямой материальный ущерб от пожаров



Наиболее распространенной причиной пожаров является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов, следующей причиной пожаров по частоте появления является неосторожное обращение с огнем. В диаграмме 4 показано наиболее распространенная причина пожаров за январь-март 2017г.

Диаграмма 4 - Причины пожаров за январь - март 2017 г.



Применение и использования огня первобытным человеком являлось величайшим открытием, тогда не осознавалось, что любое великое открытие несет в себе как положительные, так и отрицательные действия. Кроме того что огонь дал человечеству тепло и горячую пищу, одновременно с этим он принес ему и множественные бедствия, пожары, с которыми требуется вести интенсивную борьбу. На протяжении многих столетий накапливался множественный опыт тушения пожаров. На протяжении этого времени образовывались разные примитивные средства, которые были способны облегчать борьбу с пожарами, так же создавалась необходимость коллективного противостояния пожарам. Все эти критерии привели к необходимости и организации пожарной службы, и придали статус государственной службы.

Инженерно-техническая разработка пожаротушения - результат процесса проектирования и конструирования изделия, используемого для тушения возможного пожара.

Организацией пожаротушения – можно назвать комплекс координации, инженерно-технических и оперативно-тактических урегулирований, которые в свою очередь должны гарантировать сохранение жизни и здоровья людей, а так же эвакуацию и защиту имущества, при этом реализовывать успешное тушение пожаров в населённых пунктах и разного рода объектов [45]. Организация пожаротушения включает в себя следующие функции, такие как:

- разработка и реализация инженерно-технических, а так же пожарно-профилактических заключении, предназначенных в свою очередь для успешного и эффективного тушения пожара;
- создание отделения пожарной охраны с поставленными им задачами, которые так же должны быть оснащены всем необходимым, а именно техникой, средствами;
- организация связи и сольватацией между расчетами пожарной охраны и службами жизнеобеспечения, а также иными другими,

специальными службами городов, селении и объектов, которые привлекаются к тушению пожара;

- разработка документов, которые заранее планируют всевозможные действия по возможному тушению пожара;

- координация службы пожарной охраны и её готовности к возможному тушению пожара, а так же исполнение аварийно-спасательных работ;

- согласования действий всех видов пожарной охраны; а именно комплекс нормативно правовых указов и актов, которые в свою очередь направлены на обеспечение пожарной безопасности на охраняемой территории и в учреждении.

На сегодняшний день существует несколько основных, и наиболее эффективных видов огнетушащих веществ:

- вода;
- пена, химическая и воздушно-механическая;
- газы, инертные и негорючие;
- огнетушащие сухие порошки.

Рассмотрим подробнее каждое из перечисленных выше веществ. Вода представляет собой наиболее распространенное и доступное средство тушения пожара. Во время попадания в очаг горения она обладает свойством испаряться, при этом поглощая наибольшее количество теплоты выделяемое огнем, что в свою очередь способствует охлаждению очага возгорания. Пар который образуется при испарений воды способствует ограничению поступления кислорода в очаг горения. Применяется вода для тушения твердых материалов, а так же нефтепродуктов. Во время тушения пожара используют воду с добавлением в нее поверхностно активных веществ, это неоднократно способствует увеличению эффективности тушения водой. Не следует применять воду при тушении горящих веществ, которые при контакте с водой могут выделять горючие газы.

Система водяного пожаротушения состоит из устройства подвода воды и распылителей. Данная система может применяться на автотранспортных, промышленных и торговых предприятиях, в квартирах и офисах, а так же складских помещениях.

К достоинствам водяной системы пожаротушения можно отнести ее полную безопасность для человека и высокую эффективность при устранении горения. Вода не токсична, химически инертна, не образует вредных и горючих соединений, дешево стоит. При использовании водяной системы пожаротушения нет необходимости в обязательной эвакуации людей.

К недостаткам водяной системы пожаротушения можно отнести большой расход воды, не возможность использования данной системы в помещениях с предметами, представляющими историческую, культурную и высокую материальную ценность, так как при тушении вода может повредить имущество и нанести урон самому помещению.

Система водяного пожаротушения бывает двух типов - спринклерная и дренчерная. Спринклера и дренчеры - это похожие устройства, но они имеют разный метод срабатывания. Спринклера оснащены термо-вставками и срабатывают при повышении температуры в помещений. Дренчеры начинают распылять воду после поступления сигнала с датчиков на пульт, который включает насосы и подачу воды. Дренчерные установки водяного пожаротушения используют как правило на не взрывоопасных производствах. Данная система не предполагает мгновенного срабатывания, трубы и вся система остается не заполненная водой, и только при получении сигнала от датчиков вся система начинает функционировать. В спринклерах система работает иначе, при повышении температуры окружающей среды выше допустимой, разрушаются тепловые замки, и происходит незамедлительное распыления противопожарной смеси [1].

Пена – представляет собой массу пузырькового газа, заключенного в жидкостную оболочку. Существуют два типа разновидности пен.

Химическая пена – это пена образующаяся при взаимодействии кислотного и щелочного растворов с присутствием разного рода пенообразователей. Пена воздушно-механического действия – представляет собой смесь состоящую из воды и воздуха, с пенообразователем. Распространяясь по всей поверхности горящего вещества, блокирует тем самым очаг от поступления в него кислорода.

Огнетушащая особенность пен позволяет блокировать очага возгорания, и вместе с этим участвует в его последующем охлаждении. Применяются пены для тушения как жидких так и твердых веществ. Например, воздушно-механическая пена, которую образует пеногенератор используется как основное и эффективное средство тушения различного рода нефтепродуктов.

Пенные установки пожаротушения – представляют собой системы, которые используют пену в качестве вещества для тушения пожара. Основная характеристика пены - кратность, то есть объем пены после распыления во много раз больше, чем её объем в сжиженном состоянии [1].

К преимуществам пенных установок пожаротушения относят:

- существенное сокращение расхода воды;
- возможность тушения пожаров больших площадей;
- способность подслоного тушения нефтепродуктов в резервуарах;
- оперативность тушения горючих жидкостей;
- не несет вред и опасность для человека.

Имеется так же и ряд недостатков, который характерен для всех систем пенного пожаротушения:

- трудность тушения помещений с электроустановками;
- затруднительный монтаж системы;
- сложность при выполнении технического обслуживания;
- стоимость.

Установки газового пожаротушения – конструкций, в которых используется газ для тушения пожара. Принцип работы данных установок подразделяют на два вида. Первый вид в которых газ вытесняет кислород, тем самым ликвидирует возможность горения, и второй вид в котором газ вступает в реакцию замедления с продуктами горения, постепенно замедляя горение или ликвидирует его вовсе [1]. К первому виду относятся системы использующие для тушения такие инертные газы как азот, аргон, диоксид углерода. Во втором виде преимущественно используют хладоны. Инертные и негорючие газы способны понижать концентрацию кислорода воздуха непосредственно в очаге возгорания. Применяют их для тушения любых очагов, так же не исключая электроустановки. Газовое пожаротушение целесообразно будет их использовать в таких , как например тогда когда применение воды способно вызвать нежелательные результаты.

Газовое пожаротушение отрицательно влияет на здоровье и состояние человека, применяется в основном на объектах, где установлено дорогостоящее оборудование, а так же важные исторические ценности и подобные объекты, тушение другими способами которых может привести к большому ущербу.

К основным преимуществам газового пожаротушения относят следующие факторы:

- безопасность для ценного оборудования, вещей, и материалов;
- быстро удаляется из помещения;
- работает при температурах от -40 до +45 С°;
- имеет быстрое действие при тушения пожара;
- способность устранять возгорание в труднодоступном месте;
- применяется для тушения приборов, находящихся под напряжением.

Недостатком газового пожаротушения является следующее:

- обязательная эвакуации людей до срабатывания системы.
- высокая стоимость;

– жёстки требование к герметичности помещения;

Огнетушащие порошки такие как песок, бикарбонат натрия, аммофос, и другие, выражают собой мелкодисперсные соли неорганического происхождения, с рядом различных добавок. Огнетушащая способность порошков включает в себя ингибировании, другими словами - замедление горения. Порошки используются для тушения легковоспламеняющихся жидкостей и веществ, а так же не исключено их применение когда воду использовать для тушения опасно, например при горений металлов, таких как калий, кальций натрий и подобных [1]. При возгорании электроустановок тоже имеет смысл использовать огнетушащий порошок. Хорошими ингибиторами горения представляются галоидоуглеводородные огнетушащие средства. Представляют они собой газы и легковоспламеняющиеся жидкости, которые ингибируют химические реакции. Однако они оказывают пагубное и токсичное воздействие на организм человека, а нахождение человека в среде их применения может быть опасным для здоровья.

Порошковые средства пожаротушение в независимости от типа запуска, устраняет возгорание путем распыления мелкодисперсного порошка или порошковых смесей. Первым и главным правилом использования таких веществ является отсутствие людей в помещении при его срабатывании, так как вдыхание и попадание огнетушащих порошков на кожу опасно для здоровья. Пожаротушение порошком применяют для защиты офисных помещений, объектов промышленного назначения, необслуживаемых помещений, а так же окрасочные и сушильные камеры, электростанции, станций технического обслуживания автотранспорта, локомотивные депо, гаражи, архивы, библиотеки, помещения для хранения музейных ценностей и так далее.

К преимуществам порошкового пожаротушения относится:

- Низкая стоимость. Установки пожаротушения, оснащенные порошковым огнетушащим веществом, являются, как правило, самыми недорогими в своем классе.
- Относительная неприхотливость и простота конструкции установки с порошковым наполнителем намного упрощает её монтаж, и последующее обслуживание.
- Возможность храниться продолжительное время.. Порошковые смеси имеют отличительную черту сохранять свой химический, а так же структурный состав, вместе с этим и свои продуктивные свойства в течение продолжительного времени, это свойство делает их особо предпочтительными для применения в стационарных установках пожаротушения, а так же огнетушителях.
- Возможность использовать порошковые смеси для целого ряда возгораний, использование воды и других веществ в которых – неэффективно, а так же невозможно или нежелательно, например, при возгораний щелочных металлов и бензина.
- Разносторонность. Порошковое пожаротушение используется как при обычных пожарах, так и при специфических. Тушение при помощи порошковых смесей используется для тушения электроустановок под высоким напряжением тока, 5 тысяч Вольт.
- Большой температурный диапазон. Порошковые смеси используются для тушения пожаров в температурных границах от -50 до +50 градусов Цельсия.
- Герметизация помещения при использовании порошка не требуется, в отличий от газового и аэрозольного способа пожаротушения.

К недостаткам порошкового пожаротушения можно отнести неэффективность для тушения веществ способных гореть и тлеть в глубине слоя, например древесные опилки. Физические свойства порошка делают его перекачку по трубопроводам гораздо более затруднительной по сравнению с

жидкостью и газами, Это ограничивает использование порошковых смесей в установках пожаротушения с централизованной подачей огнетушащего вещества. Не исключено вредное воздействие порошка на организм человека, что делает необходимым срочную эвакуацию людей из зоны распыления.

Порошковые смеси обладают химической активностью, при попадании на металлические элементы вызывает коррозию, повреждает пластик и резину. Требуют незамедлительного удаления с металлических поверхностей оборудования и изделий сразу же после прекращения тушения пожара, во избежание порчи оборудования и металлоизделий.

Таким образом, в параграфе рассмотрены понятия «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности», предложено определение понятия «Инженерно-техническая разработка пожаротушения». Так же в первом пункте магистерской диссертации проанализированы основные элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности, основные виды огнетушащих веществ, их достоинства и недостатки. Кроме того в работе рассмотрены главные вехи истории инженерно-технических разработок пожаротушения, обязанности предприятий в области пожаротушения и составляющие организации пожаротушения.

1.2 Содержательные характеристики современных инженерно-технических решений по предотвращению возможного пожара

Пожар на предприятии может сопровождаться несчастными случаями с людьми, и способен нанести внушительный материальный ущерб. Наличие охранно-пожарной сигнализации в зданиях автотранспортных предприятий - это в первую очередь гарантия безопасности всех, кто нем находится, а во вторую, обязательное условие эксплуатации любого строения [2].

По правилам, монтаж пожарной сигнализации на автотранспортном предприятии - должен производиться в строгом соответствии с

существующими нормами и правилами, а так же только уполномоченными организациями.

Кроме охранно-пожарной сигнализаций в соответствии с «Требованием пожарной безопасности к объектам транспорта» на каждом автотранспортном предприятии должен быть план тушения пожара, а так же указание о мероприятиях пожарной безопасности. Вместе с этим на предприятии должен быть план эвакуаций в случае задымления или пожара, или возможных учений. Перечисленные документы надлежит хранить в помещении дежурного работника или ответственного лица, и данные документы необходимо выдавать по первому требованию руководителя тушения пожара.

Для выбора наилучшего способа тушения предполагаемого пожара на автотранспортном предприятии №8 следует выявить возможные причины возникновения пожара. Возможными причинами возникновения пожара на автотранспортном предприятии могут быть неисправность отопительных приборов, неправильное устройство термических печей, неисправность электрооборудования и освещения и их неправильная их эксплуатация. Самовозгорание от неправильного хранения смазочных, обтирочных, лакокрасочных жидкостей и материалов. Отсутствие молниеотвода и наличие статического электричества. Неосторожное обращение согрем.

При изучении автотранспортных предприятий основное внимание необходимо уделить возрастающему риску возникновения предполагаемого пожара при работе с автотранспортными средствами. Во время выполнения различного рода работ следует учитывать, а так же знать и помнить, о том что возгорание и несчастные случаи на производстве наиболее часто могут происходить при выполнении следующих работ. Во время промывки агрегатов легковоспламеняющимися жидкостями. При возможной подаче топлива в систему питания движущегося автомобиля из открытой емкости, а так же при сварке непромытой емкости из-под легковоспламеняющихся жидкостей [2]. Неправильного хранения и транспортировки

легковоспламеняющихся веществ. При использовании нестандартных электрических предохранителей автомобиля и устройств. Ненадлежащее состояние электропроводки. Работа персонала в загрязненной горючими материалами одежде. Работа с открытым огнем вблизи горючих материалов. Тушение возможного пожара на автомобиле без использования специальных средств пожаротушения.

Существуют так же определенные требования пожарной безопасности для автотранспортных предприятий. Для помещений где предусмотрено хранения транспорта в количестве больше 25 единиц, разрабатывается план для расстановки транспорта, в котором описана очередность и порядок их эвакуаций в случае возникновения пожара.

В помещениях расположенными под навесами или на открытых площадях хранения автотранспорта, запрещено устанавливать транспортные средства в количестве, превышающем установленную норму, пренебрегать планом их расстановки и пытаться сократить расстояние между автомобилями. Категорически запрещается закрывать и загромождать выездные ворота и проезды, совершать термические, кузнечные, сварочные, малярные работы, а также не совершать промывку деталей с применением ЛВЖ. Запрещено оставлять транспортные средства с открытыми заливными горловинами топливных баков, не допускать течи горючего и масла. Заправлять и сливать. Заряжать аккумуляторные батареи непосредственно на транспорте. Подогревать двигатели открытым огнем, а так же запрещено пользоваться открытым огнем для освещения. Запрещено ставить на общих стоянках, транспортные средства предназначенные для перевозки ЛКМ и других горючих жидкостей [2].

Для отделки стен, потолков и путей эвакуации, таких как лестничные клетки, коридоры, вестибюли, холлы и тому подобные, разрешено использовать только негорючие или трудногорючие материалы. Предназначенный для перевозки горюче-смазочных материалов транспорт, в обязательном порядке должен быть оборудован первичными средствами

пожаротушения. Проверку помещений и кабельных коллекторов, на аварийной панели в кабинах дежурных по станциям рекомендуется проводить в присутствии дежурного по станции, ответственного лица, а также представителя службы. Площадки технического осмотра и эстакады, а также подъемники своевременно необходимо очищать от остатков нефтепродуктов. Разлитые на полу легковоспламеняющиеся жидкости, а также масла должны своевременно быть засыпаны опилками, и впоследствии вовремя удаляться [2]. В производственных и административных зданиях автотранспортного предприятия запрещается следующее:

- загромождать проходы к месту расположения первичных средств пожаротушения, а также к внутренним пожарным кранам;
- запрещено так же производить уборку с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- оставлять без внимания в помещениях после окончания работ электроотопительные приборы включенные в электросеть, а также не обесточенное оборудование, легковоспламеняющиеся и горячие жидкости, не убранные в специально отведенные для них места;
- использовать электронагревательными приборы в непредназначенных для этого местах;
- использовать отопительные приборы самодельного, не сертифицированного производства;
- греть замершие трубопроводы различных систем открытым огнем;
- совершать с применением открытого огня работы, в местах не предусмотренных для этой цели;
- хранить использованную, бывшую в употребление тару из-под легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

В возможностях предотвращения возможного возникновения пожара в автомобиле, запрещено допускать скопление на двигателе грязи и масла, а также оставлять в салоне и моторном отсеке промасленные и обтирочные

материалы. При неисправной системе питания запрещается подавать топливо самотеком или другими возможными способами, а так же курить в близости приборов системы питания. Подогревать двигатель, используя при этом источник с открытым огнем. При соблюдений описанных требований пожарной безопасности используемых на автотранспортном предприятий, значительно снижается риск возможного возникновения пожара. Однако помимо соблюдение требований, необходимо уделять внимание профилактике пожаров на автотранспортном предприятии [2].

Пожарная профилактика – это технический комплекс объединенных процедур, сосредоточенных на обеспечение его безопасности людей, а так же предупреждение пожара, сдерживании его дальнейшего распространения, и разработка условий для дальнейшего и благополучного его тушении. К таким мероприятиям проводимых на автотранспортных предприятиях относятся меры пожарной безопасности, которые предусматривают при проектировании и дальнейшем строительстве предприятий, а так же предполагают при проведении работ по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей [3]. Основы противопожарной защиты предприятий определяются следующими стандартами, такими как ГОСТ 12.1. 004-91 «Пожарная безопасность», и ГОСТ 12.1.010-76 «Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования».

Основные процедуры по пожарной профилактике разделяются на пять групп, такие как организационные, технические, режимные, строительно-планировочные и эксплуатационные процедуры пожарной профилактики. Организационные мероприятия: в свою очередь предусматривают правомерную эксплуатацию машин и производственного транспорта, верно содержание зданий, территории, и соблюдение противопожарного инструктажа. Режимные мероприятия запрещают курения в неположенных местах, запрещают так же проводить сварочные и другие виды огневых работ в пожароопасных помещениях [3]. Эксплуатационные мероприятия это своевременная профилактика, которая включает в себя осмотры, ремонты и

испытание производственного оборудования. Строительно-планировочные мероприятия определяют огнестойкостью зданий и сооружений.

Огнестойкость - это умение конструкции сопротивляться воздействию пожара в течении определенного количества времени, но при этом от конструкций требуется сохранять свои эксплуатационные функции. Предел огнестойкости - это время, измеряемое в часах, от начала проведения испытания конструкции по стандартному температурному режиму до образования в ней трещины, повышения температуры на поверхности больше чем на 140 С° или до того как конструкция потеряет несущую способность. Технические мероприятия обусловлены соблюдением противопожарных норм при эвакуации, а так же систем вентиляции, отопления, освещения, электрического обеспечения, и использование разнообразных защитных систем, помимо этого следует вести соблюдение параметров технологических процессов и режимов работы оборудования.

Во втором параграфе магистерской диссертации рассмотрены основные причины возникновения пожаров на автотранспортных предприятиях, выявлены наиболее распространенные случаи возгорания при работе с автотранспортными средствами. Так же во втором пункте сформулированы основные требования к пожарной безопасности на автотранспортных предприятиях, дано определение понятия «Пожарная профилактика», проанализированы наиболее существенные мероприятия по пожарной профилактике.

Таким образом, в первой главе магистерской диссертации рассмотрены понятия «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности», «Пожарная профилактика», предложено определение понятия «Инженерно-техническая разработка пожаротушения». Кроме того проанализированы основные элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности, виды огнетушащих веществ, их достоинства и недостатки, причины возникновения пожаров на автотранспортных предприятиях.

2 Анализ системы пожарной безопасности автотранспортного предприятия

2.1 Анализ эффективности использования локальной системы пожаротушения в автотранспортных предприятиях

Автоматические системы пожаротушения служат для быстрого реагирования на признаки возгорания и предотвращения пожара. Автоматические системы пожаротушения могут быть установлены практически в любом помещении здания, а так же в здание целом.

Наиболее актуальными местами размещения подобных систем являются большие стоянки закрытого типа, серверные комнаты, производственные помещения, где существует возможность возгорания в ходе процесса производства.

Ввиду того, что покрасочные системы относятся к производствам повышенной пожарной опасности, требования безопасности к ним предъявляются более строгие. Так, покрасочные участки и камеры должны соответствовать ведомственным строительным нормам и правилам устройства электрических установок.

Согласно требованиям норм пожарной безопасности № 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования», тип установки, а так же огнетушащее вещество следует выбирать с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых и применяемых материалов и веществ [20].

Помещения и здания, которые предназначены для хранения горючих жидкостей в таре, должны быть высотой не больше 3 этажей, а здания и помещения для хранения легко-воспламеняющих жидкостей должны быть одноэтажными. Содержание веществ, температура вспышки которых составляет около 120°C, в объеме до 60 м³ разрешается располагать и содержать в подземельных складах, которые могут быть построены из горючих материалов при условии, что полы этих помещений буду

выполнены из негорючих материалов, а покрытие засыпки слоем утрамбованной земли толщиной не меньше 0,2 м.

Коллективно хранение ЛВЖ и ГЖ в закрытой таре, и в общем помещении допускается, при их суммарной численности не превышающей 200 м³. В складских помещениях, при ручном складывании, емкости или бочки с находящимися в них ЛВЖ и ГЖ допускается устанавливать на пол, но не более чем в два ряда. При механическом складывании емкостей или бочек с находящимися в них горючими жидкостями – допускается устанавливать не более чем в пять рядов, а ЛВЖ - не более трех рядов. Ширина штабеля должны быть таковой, что бы можно было установить не более двух емкостей или бочек. Ширина главных проходов для транспортирования бочек рекомендуется предусматривать не менее чем 1,8 м, а между штабелями - не менее 1 м. Жидкости разрешается хранить только в исправной и закрытой таре, при разливе жидкость должны немедленно быть убрана. Запрещено разливать нефтепродукты, хранить упаковочный материал и тару непосредственно в хранилищах и на площадках.

Пожар начинается тогда, когда температура возгорания материала окажется ниже температуры источника тепла. Наиболее частыми причинами возникновения пожара, следует отметить следующие: невнимательность человека, неисправности и дефекты электрических установок и нагревательных приборов, самовозгорание, большое число электроприборов подключенных к одной розетки и тому подобные причины. Не исключены так же и умышленные поджоги [4].

Проанализируем физико-химические и пожароопасные свойства лакокрасочных материалов и растворителей, так как они представляют наиболее опасные вещества в пожарном участии.

Лакокрасочные материалы, в большинстве случаев краска – это легковоспламеняющаяся жидкость. Температура вспышки данных жидкостей составляет от 31 до 41 °С; в свою очередь температура воспламенения от 37 до 41 °С; температура самовоспламенения от 420 до 550 °С. Растворители,

одним из видов легковоспламеняющейся жидкости, предназначен в основном для разведения краски до нужной консистенции. Температура вспышки составляет от 3 до 29 °С; температура воспламенения от 6 до 29 °С; температура самовоспламенения от 247 до 550 °С [5].

Для определения категории участка окраски автотранспортного предприятия №8 по степени пожарной опасности обратимся к нормам пожарной безопасности 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. утверждено приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. № 314». Учитывая, тот факт, что основным материалом в работе участка окраски являются горючие и трудногорючие жидкости, а именно всевозможные краски, лаки и растворители, можно отнести данный объект к категории В1 - В4 пожароопасные. Определение пожароопасной категории помещения реализуется порядком сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на каждом из участков с протяженностью удельной пожарной нагрузки, следовательно объект исследования данной магистерской диссертации соответствует категории В2 [19].

Определим класс помещения, а именно участок окраски в автотранспортном предприятии №8 по «Правилам устройства электроустановок», используя для этого таблицу 1.

Таблица 1 - Определение уровня опасности помещения в зависимости от веществ и материалов, хранящихся в помещении

Зона по ПУЭ	Уровень опасности	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
П-I	пожароопасная	горючие жидкости с температурой вспышки > 61 °С
П-II	пожароопасная	горючие пыль волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м ³
П-IIa	пожароопасная	твердые горючие вещества
П-III	пожароопасная	горючие жидкости с температурой вспышки > 61 °С твердые горючие вещества (вне помещений)
В-I	взрывоопасная	горючие газы а так же пары ЛВЖ могут образовать в совокупности с воздухом взрывоопасные смеси, даже при нормальных режимах работы
В-Ia	взрывоопасная	горючие газы или пары ЛВЖ могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при аварии
В-Iб	взрывоопасная	горючие газы или пары ЛВЖ могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при аварии аммиачные установки, электролиз воды, зарядные станции аккумуляторных батарей и т.п.

Согласно данным таблицы 1, участок окраски в АТП № 8 относится к зоне В-Ia, в которой взрывоопасные смеси горючих газов а так же пары легко-воспламеняющей жидкостей вместе с воздухом могут формироваться только в случае аварий. Основные признаки пожара заключают в себе

пламенное горение, а так же сопровождаются быстрым повышением температур, вместе с этим происходит задымление едким дымом.

Рассмотрим основные требования пожарной безопасности при работе на участке окраски в АТП №8.

Процесс окраски должен быть безопасным на всех стадиях. При окрасочных работах должны быть предусмотрены меры, устраняющие условия возникновения взрывов и пожаров в технологических установках (камерах, аппаратах), производственных помещениях, на производственных площадках вне помещений. Работы связанные с окраской, рекомендуется и производить в окрасочных камерах, отделениях или цехах, а так же на площадках оборудованных принудительной вентиляцией и средствами пожарной безопасности. Вентиляционные устройства должны соответствовать требованиям «СНиП 3.05.01-85 Пособие по производству и приемке работ при устройстве систем вентиляции и кондиционирования воздуха». В камерах окраски следует поддерживать разрежение, которое в свою очередь будет предотвращать выход вредных выделений наружу, и последующее распространение внутри камеры окраски [40].

Местные системы вытяжной вентиляции идущие от камер окраски, а также установок шлифования должны быть иметь устройства, которые способны предотвращать загрязнение воздухопроводов горючими отложениями, Подача рабочих составов в распылители должна работать только при включенных и работающих вентиляционных установок. В процессе окраски вредными и пожаровзрывоопасными лакокрасочными материалами помещения и внутренних части строящихся и ремонтируемых вагонов, судов, самолетов и других крупных объектов, требуется применять местные вентиляционные установки. Во время разработки и последующем выполнении технологических процессов окраски, рекомендуется обеспечивать способы и меры нейтрализации и уборки вредных материалов и химикатов, а также способы эффективной очистки сточных вод и других вредных газовыделений перед выпуском их в атмосферу и водоемы [40].

В окрасочных и краскоприготовительных отделениях запрещается применять искрообразовательное оборудование и проводить работы связанные с искрообразованием, так же запрещено применение открытого огня, инструмент следует выбирать пневматический. Окрасочные камеры следует располагать в отдельных, изолированных помещениях. Разрешено располагать окрасочные камеры в общих производственных помещениях. Окрасочные участки и площадки при бескамерной окраске крупногабаритных изделий жидкими материалами, должны иметь устройства для улавливания не осевшей краски, в процессе работы должен производиться отсос загрязненного ЛКМ воздуха, а так же должны быть установлены ограждения. К взрывоопасной зоне относиться район в радиусе 5 м от краев участка или площадки и 5 м по высоте от окрашиваемых поверхностей изделия. К пожаровзрывоопасным следует относить цех или участок, на котором в процессе работы выделяется пыль, в достаточном количестве для образования пылевоздушных и взрывоопасных смесей, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва. Участки, на которых образуются такие опасные смеси, рекомендуется огородить от общего помещения. Это можно сделать при помощи противопожарных перегородок. «Все же при этом изолированные участки считают пожаро взрывоопасными, а пожаровзрывоопасность остального помещения определяется свойствами обращающихся в нем веществ» [51].

Установка автоматической системы пожаротушения предусматривает обязательное предварительное ознакомление с основными видами автоматических установок пожаротушения, их характерными особенностями, преимуществами и явными недостатками, а также принципами их функционирования на конкретном объекте. Для принятия верного решения о типе и виде средств тушения пожара в окрасочной камере рассмотрим типичный объем камер окраски в автотранспортных предприятиях. Учитывая, что окрасочные камеры применяются для окраски легковых

автомобилей и их деталей, их типичные размеры составляют: длина 6,9 м; ширина 3,9 м; высота 2,7 м, а общий объем около 72 м³.

Исходя из указанных габаритов помещения, а именно высоты окрасочной камеры, представляется наиболее выгодным и удобным установить модульные системы пожаротушения, такие как порошкового типа, модуль тонкораспыленной водой. Отличие модульной системы пожаротушения от стационарной заключается в ее более простом монтаже и дальнейшем обслуживании.

На автотранспортном предприятии №8 установлена окрасочная камера для легковых автомобилей. Принимая во внимание, габариты камеры, в нее решено установить модульную автоматическую систему пожаротушения, обслуживание данных установок не требует больших затрат, а так же учитывая простоту конструкций монтаж модульной установки пожаротушения и её введение в эксплуатацию может быть выполнен в кратчайшие сроки. Так же имеет значение габариты модульных установок пожаротушения устанавливаемых в камеру окраски и их диапазон температур при которых возможна работа.

Патент на модуль порошкового пожаротушения патент РФ № 2485988, подача заявки 15.02.2013г. Патент опубликован 27.06.2013г. Авторы патента: Лекторович Сергей Владимирович, Сороковиков Виктор Павлович.

Изобретение относится к противопожарной технике, более конкретно к автоматизированным устройствам объемного тушения комбинированного действия. Модуль пожаротушения включает емкость, газогенератор, твердотопливную пиротехническую шашку и узел инициирования. Емкость заполнена огнетушащим веществом, хладон. Емкость выполнена в виде корпуса с днищами, в одном из которых выполнено отверстие. Корпус снабжен легкоплавкой полый цилиндрической вставкой, которая имеет торцевые герметизирующие фланцы. Вставка установлена в отверстии корпуса посредством верхнего фланца. Газогенератор имеет сопла и установлен в корпусе посредством нижнего фланца вставки. Верхняя часть

газогенератора содержит сопла и узел инициирования и размещена в полости вставки. Нижняя часть газогенератора с твердотопливной пиротехнической шашкой погружена в хладон. Сопла газогенератора выполнены в боковой поверхности газогенератора и направлены на цилиндрическую поверхность вставки. Заявленное изобретение обеспечивает возможность получения огнетушащей смеси с низкой температурой, высокой оптической прозрачностью и минимальным содержанием твердых частиц [25]. На оснований патента рассмотрены следующие модули пожаротушения, «МПП Буран-2С», «ТРВ Гарант-14», «МГП Импульс 20-Т». Принцип работы и исполнения данных модулей пожаротушения идентичны друг другу. Веществом используемое для тушения возможного очага пожара отличается, и представлены как тонкораспыленной водой, газом и мелкодисперсным порошком.

Рассмотрим модуль порошкового пожаротушения с комбинированным запуском по типу «МПП Буран-2С». Веществом для тушения очага пожара данной модульной установки является мелкодисперсный порошок. Диапазоны температур при которых работает данный модуль от -50 до +50 С. Рекомендуемая заводом изготовителем высота крепления данного модуля от 2,5 до 3 м.

Для сравнения модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой по типу «ТРВ Гарант-14», с диапазоном рабочей температуры от +5 до +50 С, а так же рекомендуемой высотой крепления установки от 4 м. Высота размещения установки не даёт возможности установить модуль в камеру окраски высотой 2,7 м. Веществом для тушение пожара данной установки, является вода.

Существуют так же модульные установки газового пожаротушения, рассмотрим на примере установки «МГП Импульс 20-Т». Модули данного типа имеют диапазон рабочих температур от -20 до + 50 С, средние габариты: длина 390 мм, высота 525 мм. Данные модули предъявляют жесткие требования к герметичности помещению в котором должны быть

установлены. Модуль газового пожаротушения «МПП Импульс 20-Т» не предназначен для работы во взрывоопасной зоне. Вещество используемое для тушения очага - газ, представляет вредное влияние на здоровье человека. В среднем модули газового пожаротушения по цене в 2 раза дороже модулей тонкораспыленной водой, и в несколько десятков раз дороже модулей порошкового пожаротушения.

Так например, у модулей порошкового пожаротушения габариты меньше чем у модулей пожаротушения тонкораспыленной водой, и модулей газового пожаротушения. Порошковый модуль «МПП Буран-2С» имеют средние габариты: ширина 250 мм; высота 146 мм. Средние габариты модуля тушения тонкораспыленной водой на примере: «ТРВ Гарант-14» ширина 400 мм; высота 430 мм. Установка модуля порошкового пожаротушения с комбинированным пуском «МПП Буран-2С» из-за своих, относительно не больших габаритов, и при этом способный защитить до 18 м³ от пожара, при монтаже - не уменьшит объем рабочего пространства в окрасочной камере. Так же большим плюсом данного модуля является его не высокая цена.

Все рассмотренные выше автоматические модули пожаротушения требуют технического обслуживания, это подразумевает в себе комплекс мер по поддержанию в работоспособном состоянии модулей пожаротушения. Так же туда входит проверка систем автоматики и контрольных цепей на пуски модулей пожаротушения [6]. Регламент технического обслуживания включает в себя ежемесячные проверки всей автоматической системы пожаротушения.

Исходя из проведенного выше анализа помещения и используемых материалов, можно сделать вывод о наибольшей эффективности применения модуля порошкового пожаротушения, для тушения возможного возникновения пожара в камере окраски, которая расположена на участке окраски автотранспортного предприятия № 8.

В процессе развитие пожара в помещении, даже не большого, и при отказе системы вентиляции в этот момент - может быть создана сложная

задымленная обстановка. Такое развитие событий в большей степени затруднит эвакуацию людей, и создаст трудность при работе оперативных пожарных подразделений. В следствии этого существует необходимость оборудовать помещение автоматической установкой пожаротушения. В зданиях и помещениях, оборудованными автоматическими установками пожаротушения или автоматическими пожарными сигнализациями, следует предусматривать автоматическое отключение при пожаре систем обще обменной вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, а также закрытие противопожарных нормально открытых клапанов.

Отключение систем обще обменной вентиляции и закрытие противопожарных клапанов должно осуществляться по сигналам, формируемым автоматическими установками пожаротушения или сигнализациями, а также при включении систем противодымной вентиляции. Необходимость частичного или полного отключения систем вентиляции и закрытия противопожарных клапанов должна определяться в соответствии с технологическими требованиями. Системы пожаротушения по функциональным возможностям подразделяются на ручные и автоматические, а так же комбинированные, которые в свою очередь могут работать как в ручном, так и в автоматическом режиме. В отличие от оборудования ручного использования, работающего под контролем оператора, автоматические системы более востребованы и удобны. Оборудование с ручным управлением позволяет ликвидировать пожар, который уже разгорелся и успел принести определенный вред. Такие программы не всегда эффективны, так как сотрудник, осуществляющий тушение удаленно, не видит одновременно остальных помещений и не может предотвратить пожар сразу в нескольких помещениях одного здания.

Здание, обладающее модульной системой пожаротушения, в большинстве случаев для удобства управления разделено на отдельные секторы. Каждый модуль имеет свою установку с огнетушащим веществом, которое находится в специальной цистерне. Модульные установки созданы

как альтернатива автоматическим системам. Автоматические системы пожаротушения работают абсолютно за счет датчиков и производят тушение пожара в независимости от площади возгорания [15]. Такой способ обеспечивает практически стопроцентную ликвидацию возгорания на ранних стадиях.

В первом пункте второй главы магистерской диссертации дано обоснование необходимости выбора типа установки и огнетушащего вещества с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств применяемых веществ и материалов, рассмотрены физико-химические и пожароопасные свойства используемых материалов на участке окраски автотранспортного предприятия №8, определена категория участка по степени пожарной опасности - В2, выявлен класс помещения по «Правилам устройства электроустановок» В-Ia. Так же в данном параграфе проанализированы наиболее частые причины возникновения пожара на автотранспортном предприятии и основные требования пожарной безопасности при работе на участке окраски в АТП №8. Проведен сравнительный анализ модульных установок пожаротушения «ТРВ Гарант-14», «МГП Импульс 20-Т», «МПП Буран-2С», сделан вывод о наибольшей эффективности установки модульной системы автоматического пожаротушения, и применения для тушения пламени в камере окраски огнетушащего порошка.

2.2 Методические аспекты предотвращения возможного пожара путём установки локальной системы пожаротушения на участке окраски в автотранспортном предприятии № 8

Автоматические системы пожаротушения - это сложное и многоуровневое оборудование, эффективная работа которого предполагает взаимодействие важнейших элементов: дымовых датчиков и датчиков температуры, а так же пожарных извещателей.

Современные автоматические системы пожаротушения самостоятельно отслеживают состояние подконтрольной им зоны. При обнаружении очага возгорания или малейшей угрозы появления пожароопасной ситуации, автоматические системы пожаротушения посредством многочисленных датчиков направляет информацию на контрольный пульт и в кратчайший период времени осуществляет автоматическое тушение [17].

Автоматические системы пожаротушения получили повсеместное распространение благодаря присущей им многофункциональности и уникальности. Подобные комплексные системы призваны обеспечивать пожарную безопасность в организациях и производствах.

Автоматические системы пожаротушения представляют собой многофункциональную систему, состоящую из целого комплекса алгоритмов:

- контроля состояния установленных датчиков;
- системы отслеживания температурного порога;
- включения световых сигнализаций и звукового оповещения;
- автоматического запуска системы пожаротушения.

Основным преимуществом разработки и применения автоматических систем пожаротушения является своевременное выявление пожара и способность самостоятельно устранить угрозу его возникновения. В роли

огнетушащего вещества могут выступать различные вещества, такие как: вода, пенные растворы, порошковые составы и различные газы (аргон, азот и инертные газы).

Использование автоматической локальной системы пожаротушения дает ряд главных преимуществ:

- В течение 24 часов производится наблюдение за температурой внутри помещений;
- Моментальное срабатывание датчиков извещения в случае появления задымленности или повышения температуры;
- Извещение о пожаре как световым, так и звуковым методом;
- Подача оповещения на центральный пульт;
- Автоматическое тушение пожаров с помощью специальных механизмов;
- Выброс противопожарных смесей из специальных клапанов.

Из недостатков автоматической локальной системы пожаротушения перед ручной системой пожаротушения можно отметить только высокую стоимость.

Назначение порошкового пожаротушения - тушение возможных пожаров, которое осуществляется путём подачи в помещение огнетушащих порошков сухого типа. В зависимости от типа порошка тушение может происходить тремя способами:

- Объёмное тушение, при котором образуется порошковое облако.
- Поверхностное тушение, при котором создается изолирующий слой на поверхности вещества.
- Локальное тушение, порошок подаётся для тушения какой-либо конкретной установки, или срабатывает одна из нескольких установленных установок модульного типа.

Эффект порошкового тушения пожара осуществляется при использовании порошков изготовленных на основе бикарбоната натрия и бикарбоната калия. Такие порошки используют преимущественно для

тушения легковоспламеняющихся жидкостей, а так же газов. Действие подобных порошков сформировано на разрыве химической реакции горения. Совместно с вышеперечисленным выше, происходит разбавка реагирующих веществ негорючими газами, которые в свою очередь способны выделять при разложении частицы порошка, а так же совершается охлаждение зоны горения, за счёт того что в зону горения вводятся частицы с большей суммарной поверхностью.

Работа подобных систем основывается на подаче в очаг возгорания специального мелкодисперсного порошка, который препятствует дальнейшему распространению огня и способен эффективно и быстро потушить разгоревшееся пламя. В зависимости от типа возгорания, такая система может противодействовать как локальным очагам пламени, так и более масштабным по размерам участкам горения, распространившимся на все помещение.

Главным достоинством систем порошкового пожаротушения считают их традиционно доступную стоимость, простоту установки и относительную автономность, что способствует максимальной эффективности их применения. Этот ряд преимуществ подобных систем обусловил их широкое распространение во всех сферах использования. Такие устройства сегодня устанавливают как в различных офисах, гаражах, частных домах, так и на разного рода производственных объектах и промышленных предприятиях.

Система порошкового пожаротушения имеет ряд отличительных особенностей. Прежде всего, необходимо помнить, что это далеко не безопасное для здоровья человека устройства. Ни в коем случае нельзя допускать распыления порошка в тех помещениях, где находятся люди. Данная система должна сработать только после того, как все присутствующие покинут здание или помещение [6]. Вредные пары распыляемого порошка, попав в легкие человека, могут вызвать нежелательные последствия. Кроме того, по этой же причине необходимо,

чтобы система порошкового пожаротушения была надежно защищена от ложного срабатывания.

Кроме того, системы порошкового пожаротушения очень просты и доступны в эксплуатации. Их автономность и независимость допускает возможность эффективного тушения открытого пламени даже в самых труднодоступных местах.

Существует два вида обоснование необходимости для применения автоматической пожарной защиты на объекте:

а) По нормативным документам. Главным и основным таким нормативным документом, предназначенным для проектирования порошковых установок пожаротушения, предназначенных для зданий и сооружений различного рода назначения, является «СП 5.13130.2009 Системами противопожарной защиты». Имеются так же четыре основные причины, определяющие необходимость введения автоматических систем противопожарной защиты:

- Трансформируются и модернизируются уже действующие предприятия промышленности, совершенствуются новые производства, увеличивается их энергопотребление, что в большинстве случаев превосходит возможности государственной противопожарной службы по продуктивной защите объектов от пожаров.

- Совершаются координальные изменения на актуальном этапе развития страны. Разработались и появились новейшие технологические процессы, с большими параметрами взрывопожароопасности. Например, в строительной практике большими темпами изучается многоэтажное строительство и закрепление объектов на больших, пространственных площадях, так же появляются multifunctional комплексы, обращая ощутимые имущественные ценности.

- Следует развитие в области автоматизации технологических процессов на производствах, приводящих к меньшей численности задействованного рабочего персонала, в следствии чего пожары не могут

быть своевременно обнаружены, а эффективность борьбы с ними при этом уменьшается.

– Быстрое развитие транспорта. В ряде крупных городов затруднено своевременное прибытие пожарных к месту пожара.

Список сооружений, зданий и помещений, которые в свою очередь подлежат защите от пожара путем установки автоматических систем пожаротушения, а так же автоматической сигнализацией. Данный документ определяет помещения, которые подлежат защите автоматическими установками пожаротушения.

б) По весомости объекта. Главным источником возникновения пожара чаще всего бывает короткое замыкание электропроводки. Кроме этого одним из источников возникновения пожара могут быть несоблюдение режима работы, а именно использования внутри окрасочной камеры искрообразующего инструмента, а так же курения или использования открытого огня. Каждый из рассмотренных выше источников способен привести к возникновению возможного пожара в помещении, результаты которого порой невозможно предсказать.

Учитывая возможные причины а так же места возможного возникновения пожара, и последующего условия его развития, следует выбрать локальный метод тушения пожара. Объяснить это можно тем, что «пожар может произойти в каком-то определенном месте, поэтому следует подавать огнетушащее вещество в очаг пожара» [66]. Чаще всего автоматическими противопожарными системами оборудуют помещения, в которых располагаются сервера, закрытые территории, предназначенные для стоянки автотранспорта, здания, цеха, где велика вероятность возгорания.

Автоматической системе порошкового пожаротушения для того, чтобы справиться с огнем, нужно прекратить к очагу возгорания доступ кислорода. Порошковое тушение пожара справляется с этой задачей, благодаря свойствам солей металлов, входящих в состав смесей. Таким образом,

достигается высокая надёжность, оперативность реагирования и безопасность при реализации защиты от пожаров.

Автоматическая порошковая система пожаротушения может применяться для подавления возгораний всех классов, независимо от характеристики горящих веществ или предметов.

В соответствии с действующими правилами пожарной безопасности, вышеуказанными системами автоматического пожаротушения в обязательном порядке должны быть оснащены:

- серверные комнаты, дата – центры, ЦОД – центры обработки данных, а также иные помещения, предназначенные для хранения и обработки информации и музейных ценностей;
- подземные автомобильные стоянки закрытого типа; надземные стоянки, имеющие более одного этажа;
- одноэтажные здания, построенные из легких металлических конструкций с применением горючих утеплителей: общественного назначения;
- здания площадью свыше 800 м², административно-бытового назначения - площадью свыше 1200 м²;
- складские здания категории пожарной опасности «В», в которых осуществляется хранение на стеллажах высотой 5,5 метров и более, или имеющие более одного этажа;
- здания по торговле легковоспламеняющимися, а также горючими жидкостями и материалами, кроме торгующих фасовками объемом до 20 литров;
- здания, имеющие высоту более 30 метров (кроме производственных зданий, входящих в категории пожарной опасности «Г» и «Д», а также жилых зданий);
- здания предприятий торговли (кроме тех, которые занимаются торговлей и складированием изделий, произведенных из негорючих

материалов): свыше 200 м² – в цокольном или подвальном этажах, более 3500 м² – в наземной части здания;

- все одноэтажные выставочные залы площадью свыше 1000 м², а также выше двух этажей;
- киноконцертные и концертные залы вместимостью более 800 мест;
- другие здания и сооружения согласно нормам пожарной безопасности.

Согласно статье № 111, «Требования к автоматическим установкам жидкостного и пенного пожаротушения Федерального закона № 123-ФЗ от 27 июля 2008 года № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Автоматическим установкам порошкового пожаротушения надлежит приводить в исполнение следующие аспекты:

- возможность своевременного обнаружения пожара и автоматическое срабатывания аппаратной установки;
- возможность обеспечивать своевременную подачу порошка из оросителей или насадок с требуемой интенсивностью подачи огнетушащей жидкости;
- своевременную подачу порошка из устройств модульных автоматических установок порошкового пожаротушения с требуемой подачей и распылением порошка [52].

Организация работ по пожарной безопасности включает в себя введение, а так же разработку системы по управлению пожарной безопасностью, в соответствии с заданиям руководящих и ответственных документов. На предприятиях должны разрабатываться ряд следующих требования:

- «требования по пожарной безопасности, которые должны содержать в себе требования к безопасности людей находящихся на предприятии,

- требования к определенным помещениям, служебные, производственные и другие;
- требования к содержанию, а так же к процессу работы отопления, вентиляции, машин и оборудования, хранению материалов и товаров, и их обеспечение электробезопасности,
- требования к хранению автотранспортных средств, а так же совместных порядок действий администрации и пожарной охраны предприятия при ликвидации возможного пожара;
- общее управление, а также контроль за состоянием пожарной безопасности на автотранспортном предприятии;
- контроль за соблюдением законодательных и других нормативных правовых документов и актов;
- требований, предъявляемые к правилам, а так же инструкциям по пожарной безопасности;
- Контроль, а так же проверка за реализацией служебных обязанностей подчиненными.

Ответственность за координацию по пожарной безопасности, в полной мере несет руководитель данного предприятия.

Обязательство за координацию по пожарной безопасности в цехах, а так же в непосредственных подразделениях, несут начальники данных цехов или руководители непосредственных подразделений. В их служебных инструкциях должны быть прописаны права, а так же ответственность за соблюдение правил по пожарной безопасности.

В автотранспортном предприятии необходимо разработать комплекс документов по обеспечению пожарной безопасности. Производить контроль за соблюдением требований документов и актов по охране труда в организации, а также вести проверку за соблюдением противопожарного режима на предприятии, данные функции исполняет ответственный за пожарную безопасность на предприятии. Жесткие требования устанавливают действующие нормативные документы в отношении к техническому

состоянию оборудования. Также определены противопожарные требования к состоянию оборудования, и поддержанию противопожарного режима при его работе. На предприятии должен быть издан официальный приказ о проверке всех имеющихся систем пожаротушения, а так же автоматической пожарной сигнализации. В последующем должен быть издан приказ об ответственном за исправное состояние всех систем пожаротушения установленных на предприятии.

В зависимости от категории помещения, формируется количество первичных средств для тушения возможного пожара, определяется категория, согласно нормам пожарной безопасности НПБ 105-03 «Определение категорий помещений и зданий».

Вся работа на предприятии по созданию и для последующего поддержания пожарной безопасности должна начинаться в первую очередь с формирования годового плана о противопожарных мероприятиях. Исходя из запланированных мероприятий, должно подготавливаться рекомендация по бюджету на текущий финансовый год.

Для обеспечения полной пожарной безопасности на участке окраски, а именно в покрасочной камеры на автотранспортного предприятия №8 необходимо разработать комплексную систему документации по пожарной безопасности. Необходимо так же регулярно проводить обучение рабочих, специалистов и служащих по пожарной безопасности которое включает в себя:

- Проведение вводного, а так же первичного и повторного, внепланового и целевого инструктажей по пожарной безопасности;
- координирование деятельности по пожарно - техническому минимуму;
- осуществление учебы и противопожарных тренингов;

Обучение по пожарной безопасности рабочего персонала и специалистов предприятия надлежит проводить согласно Приказу МЧС России от 12 декабря 2007 , приказ № 645. О принятии регламентов пожарной безопасности. Так же данный приказ включает в себя обучение

мероприятии по пожарной безопасности рабочего персонала и специалистов предприятия.

Одним из наиболее важных элементов по обеспечению пожарной безопасности на предприятии является разработка плана эвакуации при возможном пожаре. Согласно постановлению правительства РФ « О противопожарном режиме» в месте с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» в корпусах и зданиях, а так же возможного рода сооружения, за исключением жилых домов. При одновременном нахождении 10 человек и больше, на одном этаже в подобных зданиях, обязаны быть сначала подготовлены, а в дальнейшем и расположены на своих специальных, видимых в местах со свободным доступом - схемы или планы эвакуации людей при возможном возникновении пожара. На предприятиях с большим нахождением, от 50 и более человек, в добавок к план схеме об проведения и действиях при эвакуации людей во время пожара, надлежит подготовить инструкцию. Инструкция служит для определения действию персонала по обеспечивнию безопасной, а главное быстрой эвакуации людей из здания, по которой не меньше одного раза в полугодие надлежит проводить практические подготовки в которые надлежит принимать участие всем задействованным для эвакуации [14]. Ответственность за нарушение правил пожарной безопасности, согласно действующему федеральному законодательству, несет непосредственный руководитель объекта.

Для разработки и составление плана эвакуации, предназначенного для эвакуаций людей и каких либо материальных ценностей в случае возникновения пожара, администрация автотранспортного предприятия назначает ответственное лицо, а если предприятие крупного масштаба то организуется комиссия В состав комиссии должны выходить председатель пожарно-технической комиссии, заместитель руководителя предприятия по хозяйственной части, а так же начальник пожарной охраны предприятия если таковой имеется, или добровольная пожарная дружина. Комиссия или ответственное лицо изучают планировку здания и территории, для выявления

более удобных и возможных схем движения людей, а так же автотранспорта при эвакуации.

После глубокого изучения планировки предприятия, составляются маршруты эвакуации персонала из разного рода помещений. После заключения определенных путей движения, комиссия назначает ответственных за следующие действия, которые возможно потребуются проводить при возможном пожаре, безопасная эвакуация людей, оповещение о возможном возникшем пожаре, встреча пожарных подразделений, эвакуация материальных ценностей, эвакуацию автотранспорта, а так же тушение пожара с применением первичных средств тушения. Во время становлении порядка эвакуации транспортных единиц с предприятия, комиссия назначает порядок в ночное время дежурств, а так же в праздничные дни. Помимо прочего комиссия определяет местонахождение ключей зажигания от автотранспорта.

Для определения порядка эвакуации ценностей комиссия выясняет места содержания документации и пожароопасных материалов, а также функционирующие и запасные автовъезды на территорию предприятия, подходящие для проезда пожарных автомобилей. Руководитель предприятия должен утвердить план эвакуаций, с последующим изданием приказа о введении его в действие. Устанавливаются сроки изучения и практической обработки плана эвакуации с рабочим персоналом предприятия. Проверка и контроль за изучением составленного плана эвакуации и последующим обучением персонала возлагается на руководителя данного предприятия. Он в свою очередь обязан по мере изменения установки вносить и корректировать изменения в план эвакуации. Вновь устраиваемые работники на предприятие обязаны быть ознакомлены со своими обязанностями согласно плану эвакуации.

Создание общей системы пожарной безопасности на участке или в камере окраски, расположенной на автотранспортного предприятия №8, располагает так же разработкой документов по пожарной безопасности.

На автотранспортном предприятии № 8, надлежит подготовить и издать последующие приказы.

- Приказ о назначений ответственного отвечающего за пожаробезопасность на предприятия;
- приказ о принятии правил и распоряжении по пожарной безопасности;
- приказ о назначении ответственного отвечающего за электрохозяйство;
- приказ о назначении ответственного, который отвечает за средства пожаротушения;
- приказ о назначении ответственных, отвечающих за пожаробезопасность в отдельных подразделениях или участках;
- приказ о создании добровольной пожарной дружины;
- приказ о распорядке, согласно которому с работниками и персоналом предприятия надлежит вести особое обучение, а так же инструктаж по проблемам пожарной безопасности, после чего следует проверять знания работников и сотрудников автотранспортного предприятия;

На автотранспортном предприятий №8 надлежит разрабатывать следующие инструкции:

- инструкция о мероприятиях по пожарной безопасности;
- инструкция по использованию, а так же содержанию первичных средств по тушению пожара;
- инструкция о правилах и порядке действий всего персонала предприятия в случае образования пожара, а так же инструкция о правилах и порядке при эвакуации;
- инструкция по пожарной безопасности во время выполнения работ в производственном или аналогичном цехе;
- инструкция для исполнения вводного противопожарного инструктажа;

- инструкция для исполнения первичного противопожарного инструктажа;

- список вопросов предназначенных для контроля знаний по пожарной безопасности, по этому списку надлежит проверить знания персонала и работников, после прохождения первичного, повторного и внепланового противопожарных инструкций;

- план противопожарных процедур.

Вести на автотранспортном предприятий № 8 надследжит следующие журналы:

- журнал о фиксации инструктажей по задачам пожарной безопасности;
- журнал проверки технического состояния первичных средств пожаротушения;

- журнал учитывания количества огнетушителей;

- журнал о осуществлений испытаний, а так же о перезаряджении огнетушителей;

- журнал учитывания присвоение группы по электробезопасности неэлектротехническому персоналу;

- журнал учета поверки знаний нормативов и правил работы в электроустановках;

- журнал о регистрации нарядов и допусков.

На автотранспортном предприятий №8, должны оформляться следующие документы:

- разрешения на начало работы каждого сформированного предприятия, введение в эксплуатацию новых и модернизированных объектов, на ввод новых технологий, запускание в производство новейших пожароопасных аппаратов, установки и продукцию;

- планы, маршруты, схемы предназначенные для осуществление эвакуации людей в случае возможного возникновения пожара;

- наряды-допуски на осуществление и исполнение работ при которых возможно появление огня.

Иметься на автотранспортном предприятии № 8 должны следующие документы:

- документ и сертификаты соответствия, предназначенные на все имеющиеся виды пожарной техники и противопожарного оборудования;
- регламенты и нормы проведения технического обслуживания всех автоматических систем пожарной безопасности, оповещения, огнетушители и так далее.

Для повышения безопасности персонала необходимо проводить инструктажи по пожарной безопасности:

Вводный инструктаж предназначенного для соблюдения по соблюдению противопожарного режима на автотранспортном предприятии и на его рабочих местах, надлежит проводить со всеми вновь принимаемыми на работу по своей специальности, профессии или должности, а так же с командированными, учащимися студентами, прибывшими для прохождения производственного обучения. Ведение вводного инструктажа и последующие результаты контроля знаний всех инструктируемых, должны быть отмеченными в журнале регистраций вводного инструктажа с сопровождающейся и обязательно подписью работника который был проинструктирован и ответственного лица проводившего данный инструктаж.

Первичный инструктаж на рабочем месте надлежит проводить:

- со всеми вновь принятыми и взятыми на работу;
- с работниками, которые переведены для проведения нового для них вида работы;
- с работниками фирм подрядчиков строительно-монтажных организаций, накануне исполнения ими работ на территории автотранспортного предприятия;
- с командированным рабочим персоналом и другими сотрудниками автотранспортного предприятия;

– с учащимися или проходящими практику студентами и учениками, поступившими для прохождения производственного обучения.

Инструктаж именуемый как первичный, следует и должен быть произведен на рабочем месте, с каждым сотрудником персонально. Проводить первичный инструктаж обязан ответственный за пожарную безопасность лицо на автотранспортном предприятии № 8 или его подразделений, участке.

Инструктаж повторный, обязан проходить весь персонал, работающий на автотранспортном предприятий, не зависимо от стажа работы, образования и квалификации. Проводить повторный инструктаж следует не реже одного раза в полгода. Повторный инструктаж осуществляется по программе первичного инструктажа, проводить его следует так же на рабочем месте, с группой работников одной профессии. Проводиться с целью контроля и увеличения уровня знаний по пожарной безопасности, а так же инструкций по пожарной безопасности [32].

Следующий вид инструктажа – внеплановый. Внеплановый инструктаж может быть проведен в следующих случаях:

- при возможных изменениях правил по пожарной безопасности, а так же инструкций о их мероприятиях;
- при изменении технологических процессов, приспособлений, инструмента на автотранспортном предприятии № 8.
- при возможном применении других или новых видов сырья, а так же при модернизаций и замене спецоборудования;
- при нарушении рабочим персоналом правил по пожарной безопасности, а так же инструкций по пожарной безопасности, что способствовало или могло способствовать к возможному загоранию или возникновению пожара на предприятии;
- при перерывах в работе, на протяжении 60 календарных дней. Работы, к которым предъявляют особые требования по пожарной безопасности, при перерывах в работе в течение 30 календарных дней.

Такой инструктаж как внеплановый, проводят в количестве и объеме первичного инструктажа, с отдельными работниками на месте их выполнения работы. Текущий инструктаж следует проводить с работниками перед выполнением ими своих работ, на которые положено оформлять наряд-допуск [32].

Обучение по пожарно-техническому минимуму надлежит проводить непосредственно на участках, помещениях или цехах с повышенной пожарной опасностью. Проводиться обучение по специальному руководству, которое в свою очередь должно быть утверждено руководством предприятия, и проводиться с отдельными категориями рабочих, таких как водители, маляры, аккумуляторщики, сварщики, слесари по ремонту топливной аппаратуры.

Под пожарно-техническим минимумом понимают некоторый запас базовых знаний по противопожарной инструкции для сотрудников предприятий Российской Федерации. Любой работник на производстве обязан пройти ознакомление с основными правилами пожарной безопасности. Такой инструктаж руководитель предприятия проводит для работника обычно еще при стажировке. Знаниям пожарно-технического минимума можно обучать как в специально отведенное время, так и не отрываясь от работы. Это зависит от специфики профессии обучаемого. Рядового сотрудника обучают тому, как без паники освободить помещение кратчайшим путем, находясь в различных частях здания. Подробно рассматриваются планы эвакуации. Проводятся учения, в рамках которых обозначаются точки возможного возгорания, зоны задымления и перемещения огня. Все сотрудники должны знать, где располагаются огнетушители и уметь ими пользоваться [32].

С нормами пожарной безопасности в нерабочее время знакомят таких работников, которые несут ответственность за противопожарные меры на производстве. Занятия проходят в учреждениях, непосредственно занимающихся подготовкой кадров пожарно-технического профиля.

Например, в учебном центре федеральной противопожарной службы МЧС России.

По окончании обучения выдают свидетельство о прохождении курса. Все, кто лично не несет ответственность за пожарную безопасность организации, обучаются без отрыва от производства. Обучение по пожарно-техническому минимуму обучение проводит ответственный за пожарную безопасность на предприятии.

Во втором параграфе второй главы дано обоснование необходимости применения автоматической системы пожарной защиты на объекте, показан ряд преимуществ автоматической локальной системы пожаротушения, определены типы объектов, которые в обязательном порядке должны быть оснащены автоматическими системами пожаротушения, выявлены требования к автоматическим установкам пожаротушения. Определена необходимость обучения мерам пожарной работникам предприятия, проведение для целого ряда инструктажей такие как вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой. Установлен список документов по пожарной безопасности, которые необходимо иметь в организации. Так же во втором параграфе определены преимущества и недостатки применения автоматических систем пожаротушения, рассмотрено назначение порошкового пожаротушения, а так же принцип работы подобных систем

Во второй главе магистерской диссертации дано обоснование необходимости выбора типа установки пожаротушения, а так же огнетушащего вещества с учетом пожарной опасности и химических свойств используемых веществ и материалов, рассмотрены физико-химические и пожароопасные свойства используемых материалов на участке окраски автотранспортного предприятия №8. Так же проведен анализ пожарной безопасности участка окраски АПТ №8, проанализированы наиболее частые причины возникновения пожара и основные требования пожарной безопасности при работе на участке окраски в АТП №8.

Проведен сравнительный анализ модульных установок пожаротушения «ТРВ Гарант-14», «МГП Импульс 20-Т», «МПП Буран-2С», сделан вывод о наибольшей эффективности использования автоматической локальной системы пожаротушения. а так же применения для тушения пламени на участке окраске - порошка, определены требования к автоматическим установкам порошкового пожаротушения модульного типа.

3 Совершенствование системы пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8

3.1 Разработка системы пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8 с учетом установки локальной системы пожаротушения.

Разработку системы пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8 следует начинать с разработки методики обеспечения пожарной безопасности предприятия в целом.

В соответствии с действующими нормативными документами по пожарной безопасности НПБ 110-03 «Нормы пожарной безопасности» и «приказ Приказ МЧС РФ от 18 июня 2003г. № 315», окрасочно-сушильные камеры с применением легковоспламеняющимися и горючими жидкостями независимо от их площади и объема должны быть оборудованы системами автоматического пожаротушения.

Окрасочные камеры - это помещения, в которых происходит нанесение лакокрасочных и прочих веществ на окрашиваемые поверхности автоматическим или ручным способом. Окрасочные и сушильные камеры используются в различных производственных сферах, например в авторемонтных мастерских для окраски и сушки кузовных элементов. Окраску деталей методом распыления выполняют в окрасочных камерах. Камеры служат для сбора и последующего отсоса летучих элементов , которые образуются в виде тумана. По способу подачи изделия окрасочные камеры бывают тупиковые и проходные. В тупиковых изделия подают и выгружают через один и тот же проем. В проходных в свою очередь – изделия подают в один проем, а выгружают готовое уже из другого.

Большинство производителей окрасочных камер не предусматривают в их конструкции встроенных систем пожаротушения, поэтому зачастую вопросы, связанные с установкой противопожарной системы приходится зачастую решать владельцу или ответственному за пожарную безопасность

лицу на автотранспортном предприятии, где имеется участок окраски, на котором установлена камера для окраски и сушки автомобилей. Системы пожаротушения монтируются обычно перед началом эксплуатации окрасочной камеры, или в уже действующих камерах.

В автотранспортном предприятии № 8 установлена окрасочная камера марки Guangli GL1. Камера предназначена для проведения окрасочных работ на различных типах легковых автомобилей, а так же отдельных деталей автотранспорта, с их последующей сушкой. Данная камера сочетает в себе низкую цену и высокое качество, в ней есть всё необходимое, для того чтобы качественно провести окраску автомобиля и отдельных деталей, металлоконструкций с их последующей сушкой.

Окрасочная камера устанавливается на бетонное основание, корпус камеры собирается из сэндвич-панелей толщиной 50 мм., в качестве наполнителя используется пенополистирол, так же можно в качестве наполнителя использовать минеральную вату и другие не горючие материалы. Фронтальная дверь окрасочной камеры состоит из 3-х секций (створок), одна из створок используется в качестве аварийного выхода и оборудована пневматическим затвором.

Вытяжной вентилятор состоит из 1-го нереверсивного центробежного вентилятора мощностью 5,5 кВт. В камере имеется вытяжной воздуховод, установлены фильтрующие элементы, передвижная инфракрасная сушка. Верхнее освещение окрасочной камеры состоит из 8 плафонов, каждый плафон состоит из 4 ламп по 40 Вт. Блок управления и его компоненты защищены от перегрузки, перегрева и пропадания фазы.

В качестве сушки в окрасочно-сушильной камере применяются инфракрасные сушки для кузовного ремонта в количестве 2 штук, которые закреплены и находятся в камере. Температура при выполнении сушильных работ в камере и использовании инфракрасных сушек может достигать до +33 °С. Мощность таких инфракрасных сушильных установок составляет от 1000 Вт. и выше. Рабочая температура в камере составляет от +18 до +25 °С,

именно такая температура благоприятна для работ по нанесению ЛКМ на автомобили и его детали.

Инфракрасная сушка излучает инфракрасные волны, которые проникают в глубину слоёв лакокрасочного покрытия и в первую очередь нагревает саму деталь. При таком виде сушки процесс испарения растворителя из лакокрасочных материалов ускоряется и происходит его свободное удаление через ещё не высохшие верхние слои лакокрасочного покрытия. Образование твердой пленки начинается изнутри слоя покрытия. Время высыхания при применении такой сушки в 10 - 12 раз меньше, чем при конвекционной, что существенно позволяет сократить время выполнения ремонтных работ.

Характеристики и габариты окрасочной камеры Guangli GL1. Наружные размеры: длина 8,1 м. ширина 4 м. высота 3,2 м. Внутренние размеры камеры, непосредственно рабочей зоны: длина 6,9 м. ширина 3,9 м. высота 2,7 м. Общая рабочая площадь камеры $S=27 \text{ м}^2$. Общий объем внутри камеры для выполнения окрасочных работ составляет $V= 72 \text{ м}^3$. Главная дверь окрасочной камеры трехстворчатая, ширина 3м. высота 2,7м. Так же в камере имеется аварийная дверь шириной 1м. и высотой 2,7м.

Процесс окраски кузовов автомобилей лакокрасочными материалами включает в себя дальнейшие фазы:

- изготовление химсоставов ЛКМ;
- приготовление под окраску поверхности кузова, а именно удаление ржавчины, старого покрытия, обезжиривание с последующим нанесением преобразователей ржавчины;
- процесс нанесения ЛКМ происходит не посредственно в камере окраски;
- сушка лакокрасочных покрытий так же происходит в камере;
- последующая обработка готовой поверхности, шлифовка, полировка.

Во время изготовления химсоставов, ЛКМ подвергают фильтрации а так же доводят до рабочей вязкости. Такие работы чаще всего проводят в

ручную, но не исключен механизированный способ приготовления в отдельных краскоприготовительных помещениях. На некоторых предприятиях имеются такие помещения оборудованы краскотерками, колерными установками и аналогичным оборудованием для приготовления сложных и нестандартных ЛКМ и им подобных составов, такие как шпатлевки, замазки и подобные смесители для густых паст и ЛКМ.

Для нанесения ЛКМ на кузов автомобиля или любые другие изделия, применяют пневматическое распыление. Пневматическое , воздушное распыление ЛКМ - один из наиболее распространенных способов окрашивания в промышленности и строительстве. Его главные достоинства - универсальность, относительно высокая производительность, простота технического осуществления, достаточно хорошее качество получаемых покрытий.

Способом, описанным выше, допускается наносить практически любые лакокрасочные материалы, а так же возможность окрашивать разного размера изделия и групп сложности, произведенных из разного рода материалов. Такой способ наиболее прекрасно показал себя при нанесении лакокрасочных материалов, которые обладают таким преимуществом как быстрота высыхания. Существует два способа пневматического распыления лакокрасочных материалов, ручное распыление - использование ручных краскопультов предназначенных для свершения окрасочных работ. Автоматическое распыление - окрасочные работы выполняют специальные устройства, машины и роботы, человек при таком виде окрасочных работ выполняет только функции контроля качества. Автоматическое распыление используют в основном на предприятиях крупного масштаба, например завод по производству автомобилей. Оба способа пневматического распыления, можно применять самостоятельно, а так же можно комбинировать в технологическом цикле окраски изделий с другими возможными способами нанесения.

В камере окраски автотранспортного предприятия, используется преимущественно ручной пневматический инструмент для нанесения ЛКМ на кузов автомобиля. Недостатки такого пневматического распыления - неэкономичность, повышенная пожароопасность, плохие санитарно-гигиенические условия труда обслуживающего персонала при ручном нанесении ЛКМ. Так, потери лакокрасочных материалов в зависимости от сложности окрашиваемых изделий составляют 25-55%. Кроме того, этот способ связан с большим расходом растворителей для доведения лакокрасочного материала до требуемой вязкости. В настоящее время все чаще стали появляться пневматические инструменты, краскопульты, предназначенные для нанесения ЛКМ на кузов автомобиля, которые существенно меньше сжатого воздуха используют при работе, тем самым уменьшая потери лакокрасочных материалов при нанесении на окрашиваемые изделия, и составляют, таким образом 15-35%.

Суть метода пневматического распыления, основана в образовании аэрозоля. Происходит это путем смешивания жидкого, разведенного до нужной консистенций лакокрасочного материала, с разбивающего и попадающего в этот лакокрасочные материал струи сжатого воздуха под давлением. В процесс появляется аэрозоль, который движется в направлении сжатого воздуха, а при ударе о поверхность детали капли сливаются, в процессе этого образуя на поверхности детали или изделия слои жидкой краски или лака, которая в дальнейшем высыхает и твердеет.

Пожаротушение в окрасочных камерах - ситуация, с которой, существует возможность столкнуться автотранспортному предприятию № 8 при работе в данной камере, во время работ покраски и сушки автомобилей, их деталей и узлов, а так же различного рода металлоконструкций. С этой непредвиденной ситуацией можно столкнуться из-за неаккуратной работы или несоблюдения мер безопасности. Производитель окрасочной камеры Guangli GL1 готовит для своих клиентов камеры из негорючих материалов,

однако работа с лаками, красками, электричеством, добавляют риск создать пожар в камере окраски.

Отметим, что требования по пожарной безопасности должны учитываться еще и по той причине, что процесс окраски в камере происходит с ЛВЖ, а так же с рядом других ГЖ. Если же пожара все-таки не удалось избежать, то тушение можно производить водой, газом, порошком, песком. Но как правило многие специалисты рекомендуют использовать для тушения пожара в камере окраски - порошок. Именно порошковое пожаротушение в последние годы широко применяется в окрасочных камерах на автотранспортных предприятиях, и считается наиболее эффективным способом для тушения пожара внутри камеры окраски.

Чтобы избежать пожара в окрасочной камере, необходимо соблюдать следующие моменты в процессе работы. Во-первых, это вентиляция, без которой окраска и вовсе не должна производиться. Именно вентиляция позволяет осуществлять движение воздуха внутри камеры, а также помогает поддерживать необходимую температуру воздуха для работы.

Аналогично должна происходить ликвидация взрывоопасных лаков, чтобы вывести их из зоны риска, убрав, тем самым, и потенциальную угрозу пожара. Кроме того, всю использованную тару тоже надо убирать в одно место, где не будет шанса для возгорания и подальше от электроснабжения или газового оборудования, если такое имеется в окрасочной камере.

Все агрегаты должны быть теплоизолированы и сделаны из минеральных продуктов. В общем, камера должна быть оснащена системой пожаротушения, где будут все инструменты от огнетушителя до совка и ведра, чтобы можно было не только потушить пожар, но и убрать его последствия. Всегда необходимо соблюдать аккуратность при окраске автомобилей и их деталей, чтобы избежать возгорания.

Производители окрасочных камер разрабатывают для своих клиентов безопасные камеры, чтобы свести риск создания пожара к минимуму, однако стоит соблюдать ряд вышеперечисленных моментов, чтобы все окрасочные

работы проходили в нормальном режиме без риска для здоровья сотрудников и материального ущерба для АТП №8.

Пожаротушение окрасочных камер согласно норматива применяется порошковое пожаротушение или пожаротушение тонкораспыленной водой как с пенообразователем так и без, а так же возможна установка газового пожаротушения [33]. Для окрасочной камеры Guangli GL1 установленной на автотранспортном предприятии № 8 - выбран вид порошкового пожаротушения.

Автоматическое пожаротушение помещений окрасочных работ, краскоприготовительных и хранения лакокрасочных материалов следует предусматривать в соответствии с «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов».

Автоматические установки пожаротушения рекомендуется проектировать с рядом нормативных документов, такие как общероссийские, ведомственные и региональные, которые действуют в этой области. Проектировать установки следует так же исходя из ряда строительных особенностей, защищаемых зданий и помещений, сооружений, возможности и условий применения огнетушащих веществ исходя из характера технологического процесса на производстве. Автоматическим установкам пожаротушения так же надлежит исполнять совместно функцию и роль пожарно-тревожной сигнализации [33].

Установки предназначены для тушения пожаров классов А и В по ГОСТ 27331 «Пожарная техника. Классификация пожаров», допускается проектирование автоматических установок пожаротушения для тушения пожаров класса С, но при этом должно быть исключение образование взрывоопасной атмосферы.

«При срабатывании установки пожаротушения должна быть предусмотрена подача сигнала на управление (отключение) технологическим оборудованием в защищаемом помещении в соответствии

с технологическим регламентом или требованиями настоящего свода правил (при необходимости до подачи огнетушащего вещества)» [43].

Ручные пусковые устройства автоматической системы пожаротушения, должны быть защищены от незапланированного включения, а так же их следует защищать от возможного механического вреда. Так же они не должны находиться в возможной области горения. В пределах одного защищаемого помещения следует устанавливать модуля порошкового пожаротушения с равными коэффициентами тепловой инерционности и производительности, одинаковым типом и конструктивным исполнением [34].

Для определения возможных мест возгорания защищаемый объект может быть условно поделен на отдельные зоны; в качестве узла для распознавания возможного очага горения, можно применять телевизионные камеры и матричные световые датчики с адресным указанием очага пожара, адресные автоматические пожарные извещатели с контролем пуска.

«В защищаемых помещениях должны быть предусмотрены меры по удалению огнетушащих веществ, пролитого при испытании или срабатывании установки пожаротушения» [43].

При пожарах в цехах и окрасочных камерах динамика развития пожара зависит от размещения и загруженности (наличия ЛВЖ, лакокрасочных материалов и используемого оборудования для окраски). В начальной стадии развития пожара происходит быстрый рост температуры, а затем быстрый рост площади пожара. В связи с этим, для предотвращения дальнейшего распространения пожара в объем помещения окрасочной камеры необходимо подать в минимально короткое время огнетушащий порошок. Наиболее целесообразным будет применение автоматических модулей порошкового пожаротушения с комбинированным запуском.

Огнетушащее вещество подается в защищаемые помещения с помощью распылителей установленных на модулях порошкового пожаротушения, при воздействии на порошковый состав сжатого воздуха

или газа, находящегося под давлением непосредственно в модуле порошкового пожаротушения.

В первом пункте третьей главы магистерской диссертации разработана методика обеспечения пожарной безопасности предприятия в целом. Рассмотрены характеристики окрасочной камеры автотранспортного предприятия, требования к автоматической установке порошкового пожаротушения, определена динамика развития пожара в окрасочной камере.

3.2 Методика обеспечения пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8

Автотранспортное предприятие № 8 имеет установленную на участке окраски, камеру окрасочно-сушильную. В данную камеру было принято решения об установке модульной противопожарной порошковой системы с комбинированным запуском.

Модульные системы пожаротушения характеризуются целым рядом положительных моментов:

- малые габариты системы в целом;
- высокая надежность;
- простота установки и обслуживания;
- возможность точечной установки непосредственно возле объекта

с высокой опасностью возгорания.

Существуют исполнения модульных систем, при которых в модулях находится только огнетушащая смесь. Выброс порошка в этом случае осуществляется за счет централизованной подачи газа по специально оборудованному трубопроводу. Этот вариант значительно дороже, сложнее в монтаже и используется не так часто.

Принцип действия всех модульных систем практически одинаков. Различия заключаются в объеме корпуса, который может составлять от 0.3 до 50 л. В некоторых конструктивных исполнениях нижняя часть корпуса

может не разрушаться. Вместо разрывной мембраны используется специальное сопло, которое служит для направленной подачи струи порошка. Среди недостатков модульных систем следует отметить то, что эта конструкция по определению предусматривает однократность применения.

Автоматическая система порошкового пожаротушения модульного типа, которая будет установлена в камере окраски автотранспортного предприятия № 8 может полностью функционировать и вести противопожарный контроль даже если на предприятие возникнут проблемы с электроэнергией. Автоматическая система пожаротушения имеет установленный блок без перебойного питания, другими словами свой независимый аккумулятор - который дает система автономно работать в течении нескольких дней, не зависимо от электросети самого предприятия в целом. Если же по каким либо причинам блок управления автоматической системы выйдет из строя, то у установленных в окрасочной камере модулей порошкового пожаротушения имеется установленное устройство самозапуска, которое работает как в режиме принудительного электрозапуска, так и в режиме теплого самостоятельного запуска [27].

Проектирование, монтаж и обслуживание автоматических порошковых систем пожаротушения рекомендуется осуществлять специализированным организациям, которые имеют соответствующие лицензии МЧС. Монтаж установок должен производиться в соответствии с разработанными чертежами и инструкциями, прилагаемыми к поставляемым сборочным единицам. «Отступление от проекта или инструкции по монтажу допускается лишь по согласованию с проектной организацией и с заводами-изготовителями» [68].

Все сборочные единицы, обязаны быть подвергнуты надлежащему и обязательному входному контролю, в соответствии с требованиями технических условий и паспортов для каждого отдельного элемента. Монтаж установок необходимо осуществляться только специально обученным специалистами фирм подрядных организации, которые специализируются на монтаже

противопожарного оборудования, а так же имеют все необходимое оборудование которое позволяет в полной мере произвести и обеспечить высокое качество выполнение монтажных работ. На автотранспортном предприятии необходимо вести журнал монтажных работ. В журнале как правило указывается марка смонтированного оборудования, дефекты этого оборудования, если таковы присутствуют, которые были выявленные в процессе монтажа оборудования, фамилия, имя, отчество и должность ответственных за монтаж лиц из числа руководящего технического персонала. Так же в журнале следует отметить каждое отступление и от заранее разработанного проекта или инструкции по монтажу оборудования, параллельно с этим в журнале дается ссылка на разрешающие данные отступления документы.

При установке и выполнение монтажных работ связанных с трубопроводом, должна обеспечивается надежность и плотность соединений труб и мест присоединения к ним устройств и приборов, прочность закрепления труб на опорных конструкциях, а так же надёжное закрепление самих конструкций на основаниях, с доступом к ним, для проведения визуального осмотра. Следует выполнять их периодическую продувку сжатым воздухом, для выявления не герметичности соединения или других дефектов. Места загибов трубопровода надлежит и предпочтительно выполнять из более гибких но в тоже время прочных труб. При возникновении необходимости для изменения направления труб допускается применять и использовать стандартные трубные соединения. Так же не исключены и сварные соединения, которые должны обеспечивать надлежащие условия движения сжатого газа. Качество всех выполненных монтажных работ, рекомендуется проверять по завершению каждого этапа, сделать это можно путем внешнего осмотра, а так же пневматических испытаний в соответствии с указаниями в паспорте, для каждой сборочной единицы [33].

«Коллектор для подачи рабочего газа должен быть подвергнут пневматическим испытаниям давлением в 10,0 МПа» [68]. По времени испытания должны проходить в течение 120 с. «Утечка газа в местах соединения трубопровода не допускается» [68]. Контроль утечки производится при нанесении на места соединения мыльного раствора, обмыливание. После завершения монтажных работ и испытаний на прочность и плотность герметичности, трубопроводы следует окрасить сначала защитной краской, для увеличения срока службы, а после нанести опознавательную краску, предусмотренную стандартами ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

По окончании всех установочных работ и проверки их качества установка сдается для приемки заказчику. Приемка должна производиться с участием представителя пожарной охраны. Установка в эксплуатацию принимается на основании двухстороннего акта, между предприятием на котором установлено оборудование, и организацией выполнявшие монтажные работы.

Характерность проектирования установок порошкового пожаротушения сводятся к следующим параметрам. Тип установки подбирают в зависимости от характеристики пожарной опасности защищаемого технологического процесса. Порошок и метод тушения очага (поверхностный, объемный) полагают, руководствуясь справочными данными по огнетушащим порошкам. Тип привода установки (тросовый или электрический) используют в зависимости от категории защищаемого помещения при возникновении возможного пожара. Электрический запуск установки порошкового пожаротушения в пожаровзрывоопасных помещениях категорий А и В возможен в случае использования пожарных извещателей во взрывозащищенном исполнении. Устройства ручного дистанционного запуска, необходимо размещать у выхода из защищаемого помещения, а так же необходимо предохранять от случайного включения. Модули необходимо помещать и монтировать непосредственно в

защищаемое помещение. Установки разрешено размещать на технологических площадках, этажерках или на индивидуальных кронштейнах. Трубопроводы распределительной линии окрашивают в серый цвет, узлы координации и сигнализации - в красный цвет, пневмокоммуникаций - в синий цвет. Опознавательная краска должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026-2015.

При составлении проекта должны учитываться как геометрические параметры помещений, оборудуемых системой пожаротушения, так и возможные классы пожаров, которые определяются наличием в помещении определенных материалов и факторов.

В автотранспортном предприятии № 8, а именно в камере окраски будет произведен монтаж и подключение автоматической системы с модулями порошкового пожаротушения. За основу автоматической системы пожаротушения взят прибор приемно-контрольный и управление порошковым пожаротушением «С2000-АСПТ». Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ» предназначен для использования и работы в составе автоматической установки порошкового, газового, аэрозольного пожаротушения [58]. Имеет источник резервного электропитания, на которых может работать в автономном режиме до 3-х суток. Размещается «С2000-АСПТ» в дежурно комнате или помещений на автотранспортном предприятий № 8, в данном помещений всегда находится ответственный за пожарную безопасность предприятия. Предназначен данный блок управления для следующего:

- защиты одного направления пожаротушения;
- управления автоматической установкой пожаротушения в автоматическом и дистанционном режимах;
- приёма и последующей обработки сигналов от автоматических, а так же ручных пассивны и активных пожарных извещателей;
- управления световыми и звуковыми оповещателями;

- управления разного рода инженерным оборудованием, например отключением вентиляционных систем и другого;
- приёма команд и передачи извещений по интерфейсу;
- приём контроля исправности цепей управления автоматической установки пожаротушения, а так же световых и звуковых извещателей;
- приёма извещений от датчиков состояния дверей [58].

При установке и эксплуатации прибора следует руководствоваться положениями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил эксплуатации электроустановок потребителей». К работам по монтажу, установке, проверке, обслуживанию прибора должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу не ниже 3-ей по технике безопасности на напряжение до 1000 В. Срок службы данного прибора 10 лет.

Вместе с приёмно-контрольным блоком управления «С2000-АСПТ», рядом устанавливается блок индикации и управления «С2000-ПТ». Блок предназначен для работы в составе автоматической установки порошкового или аэрозольного пожаротушения [60]. Блок обеспечивает световую и звуковую индикацию состояния направлений пожаротушения, выполненных на приборах «С2000-АСПТ», а также дистанционное управление указанных приборов:

- включение/отключение режима автоматического управления;
- пуск/отмена пуска пожаротушения;
- останов/возобновление/сброс задержки пуска пожаротушения.

Особенности блока индикации и управления «С2000-ПТ» заключаются в следующих возможностях:

- отображение индикаторах состояний направлений пожаротушения (пожар, неисправность, отключение, блокировка пуска, задержка пуска, пуск, отмена пуска, автоматика отключена, тушение);
- отображение по каждому направлению на индикаторах обратного отсчета оставшегося времени задержки пуска;

- отображение на обобщенных индикаторах состояния пожарной установки (пожар, неисправность, отключение, блокировка пуска, пуск, отмена пуска, автоматика отключена);
- отображение состояния блока на 6 индикаторах;
- встроенный считыватель для ограничения доступа к системе управления пожаротушением;
- возможность подключения внешнего считывателя;
- 20 кнопок для управления системой пожаротушения (для каждого направления: сброс пожара, пуск АСПТ, отмена пуска АСПТ, включение автоматики, выключение автоматики и так далее);
- включение звукового сигнала при получении тревожного сообщения по одному или нескольким контролируемым разделам и возможность его отключения оператором. При появлении новых сообщений звуковой сигнал включается;
- формирование сообщения о вскрытии корпуса и состоянии питания на пульт С2000-АСПТ;
- программирование адреса прибора в системе, номеров закреплённых разделов;
- часовая синхронизация времени с пультом «С2000-АСПТ» [60].

С элементами автоматической пожарной системы так же устанавливается блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ». Блок предназначен для работы в составе систем охранно-пожарной сигнализации. Управления пожаротушением, контроля доступа и видеоконтроля совместно с пультами контроля «С2000-ПТ» и управления прибором приемно-контрольным «С2000-АСПТ» и управления автоматическими средствами пожаротушения (в нашем случае модули порошкового пожаротушения) и извещателями [61].

Чем быстрее будет обнаружен пожар, тем легче его потушить и ликвидировать последствия. На некоторых видах объектов огонь может распространяться стремительно и принести серьезный ущерб. Поэтому

повсеместно устанавливают противопожарные системы. Одним из элементов в них являются устройства, распознающие начало возгораний или задымлений, которые связаны с остальными частями систем.

В больших помещениях, производственных объектах, на складских хозяйствах эффективно работают тепловые пожарные извещатели. В окрасочную камеру для корректной работы автоматической системы пожаротушения требуется установить тепловой пожарный извещатель. Предназначены такие извещатели для круглосуточной работы с целью обнаружения пожара, сопровождающегося повышением температуры в закрытых помещениях различных зданий и сооружений.

Извещатель выдает сигнал пожар на охранно-пожарную и приемно-контрольную аппаратуру. Тепловые извещатели формируют извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения. С извещателя данные передаются посредством шлейфа на общее управляющее устройство пожарной сигнализации.

При проектировании и монтаже автоматической системы пожаротушения в окрасочной камере, следует устанавливать пожарные извещатели. При выборе типа извещателей необходимо определить первичные признаки возгорания для характерных материалов окрасочных и сушильных камер - лакокрасочных изделий и растворителей, при этом следует максимально исключить ложные срабатывания. Наиболее характерные признаки возгорания по степени появления - дым, пламя, температура. Применение дымовых извещателей исключается из-за вероятности ложного срабатывания в процессе окрасочных работ,

Применение стандартных точечных дымовых и тепловых извещателей пламени, также не всегда возможно по причине превышения рабочей температуры выше температуры эксплуатации извещателей, например в процессе сушки. Так же существует Возможность загрязнения извещателей при окраске, что также не позволяет применять стандартные извещатели.

В окрасочную камеру Guangli GL1 устанавливается тепловой линейный пожарный извещатель (термокабель) серий EPR. Он позволяет определить превышение температуры срабатывания по всей своей длине и производится с различными температурами срабатывания. Термокабель, использует полимеры и специальный сплав для обеспечения наилучшего обнаружения перегрева на протяжении всей длины термокабеля. Основой термокабеля является витая пара с низким сопротивлением, триметаллических проводников, которые покрыты теплочувствительным полимером. Этот полимер химически инертен к воздействиям окружающей среды, но разрушается под воздействием повышенной температуры. При этом проводники замыкаются и инициируют сигнал тревоги. Для монтажа выбран тепловой линейный пожарный извещатель TC172 N, с максимальной допустимой температурой окружающей среды 50 С°. Подключение в шлейф данного извещателя производится последовательно. Температура срабатывания термокабеля в камере окраски 78 С°.

В зоне, где устанавливается автоматическая порошковая противопожарная система, должно быть установлено: система оповещения о пожаре, а так же световые извещатели о пожаре. Световая система оповещения представляет собой информирующие таблички, с надписями «уходи», «автоматика включена», «не входить». Подключаются световые извещатели непосредственно к блоку «С2000-АСПТ» [58].

В окрасочной камере, а именно над дверью выхода из рабочей зона устанавливается световой оповещатель с надписью «уходи», при загораний табличка информирует рабочий персонал который находится непосредственно в самой окрасочной камере - о том что должна включиться автоматическая система порошкового пожаротушения, и рабочему персоналу следует как можно быстрее покинуть рабочую зону, что бы не оказаться в зоне распыления мелкодисперсного огнетушащего порошка.

Световые оповещатели с надписями «автоматика включена» и «не входить», устанавливаются непосредственно над входом в рабочую зону

окрасочной камеры. При включении световых оповещателей, задача их заключается в том что бы информировать о срабатываний автоматической системы порошкового пожаротушения, рабочий персонал при виде включенных таких световых оповещателей не должен заходить в камеру окраски, где происходит не посредственное тушение пламени или пожарные учения.

Следует так же установить звуковой акустический извещатель в камеру окраски. Звуковой акустический извещатель предназначен для формирования извещения о тревоге, происходит это путем размыкания выходных контактов сигнального реле. Перед установкой акустических извещателей сначала следует замерить шумность помещения где планируется его монтаж, к этим количествам децибелов прибавляется еще 70. После чего происходит установка нужного нам извещателя в камеру окраски. Монтаж акустического извещателя в камере происходит следующим образом, высота от пола 2,3 м, высота от потолка 0,15 м. Вместе с вышеперечисленными элементами автоматической системы пожаротушения тушения, в камеру окраски. Необходимо установить ручной пусковой извещатель непосредственно перед выходной дверью из камеры окраски, и на высоте 1,5 м. от нижней кромки пола, Извещатель предназначен для ручного включения автоматической системы порошкового пожаротушения в камере окраски при выходе.

Принцип пуска автоматической системы порошкового пожаротушения заключается в следующем. Шлейфы пожарных извещателей и контрольные цепи линий запуска модулей порошкового пожаротушения подключаются к приемно-контрольному прибору С2000-АСПТ. При срабатывании тепловых пожарных извещателей, приходит сигнал «Пожар». Все сигналы отображаются на блоке индикации, включается сирена и световой извещатель с надписью «уходи», который установлен внутри помещения, а так же световые извещатели с надписями «автоматика включена», «не выходить». По истечении задержки на запуск, для нашей системы она составляет около 5 минут, происходит пуск модуля «Буран-2,5-2С»,

посредством коммутации пусковых линий с помощью релейного блока С2000-ПТ. Одновременно подается сигнал на отключение вентиляции в защищаемых помещениях и сигнал на С2000-АСПТ.

Модуль порошкового пожаротушения – установка, сочетающая в себе функцию хранения и своевременную подачи огнетушащего мелкодисперсного порошка при воздействии импульса на элемент запуска. Модули по своей конструкции и способу подачи огнетушащего вещества могут быть как с разрушающимися, так и с неразрушающимися корпусами. По продолжительности и времени действия подачи огнетушащего вещества модули порошкового пожаротушения могут быть быстрого или кратковременного действия. По методу держания вытесняющего газа модули порошкового пожаротушения подразделяются на закаченные, с газогенерирующим пиротехническим элементом, например. С баллоном сжатого газа, а так же с подключаемой трубопроводной магистралью по которой непосредственно подается газ в сам модуль [33].

Модули типа МПП-50 или МПП-100 представляют приваренный к раме металлический сваренную емкость, баллон, служащую для размещения в ней огнетушащего порошка, который засыпается через отверстие в верхней части баллона. Труба предназначена для подсоединения порошкового трубопровода с распыляющими насадками. В крышку отверстия встроен предохранительный клапан. К баллону с огнетушащим веществом присоединяется, аналогичная и подобная емкость, а именно баллон с нахождением в ней двуокиси углерода под давлением, необходимо это для транспортировки порошка в защищаемое помещение. Сжатая двуокись углерода (газ) из баллона под давлением попадает в баллон с порошком при помощи пусковой головки с пиропатроном, которые запускаются от системы с электрическим пуском или от устройства ручного запуска. При образовании пожара происходит повышения температуры, а так же открытое пламя, и данная система пожарной сигнализации открывает запорно-пусковой узел баллона. Из баллона газ попадает во внутреннюю часть

корпуса с порошком. В корпусе порошок при помощи вспушивателя переходит в псевдосжиженное состояние, благодаря этому приобретает способность к текучести по газораспределительному трубопроводу.

Для установки в качестве средств для тушения пожара в окрасочной-сушильной камере выбраны модули порошкового пожаротушения с комбинированным запуском - «Буран-2,5-2С». Основным критерием выбора данного модуля для установки в камеру окраски на автотранспортном предприятии является его цена и габариты, а так же надежность и простота монтажа и обслуживания. Данный модуль предназначен для тушения пожаров класса А,В и С, а так же электрооборудования находящегося под напряжением без ограничения величины. Модуль является основным элементов для построения модельных автоматических установок, не содержит озоноразрушающих веществ. Модуль так же обладает функцией самостоятельного срабатывания при достижения в помещении температуры от +170 до +190 С°. Это может благоприятно отразиться, если у автоматической системы пожаротушения в целом, произойдут проблемы с электроэнергией, и в тоже время выйдет из строя резервные аккумуляторные батарей. Функция комбинированного запуска модуля позволяет включать его в автоматическом режиме, в ручном режиме непосредственно персоналом. И как описывалось выше самостоятельное срабатывание при повышении температуры в помещении, где установлен данный модуль [59].

Среди всех систем пожаротушения Буран занимает особое место. Объяснений этому есть несколько. Во-первых, качество продукции. Проведенные испытания доказали, что система «Буран» срабатывает в 10 случаев из 10. Безотказность системы сводит на нет риск, которому подвергается человеческая жизнь и имущество в случае возникновения пожара. Во-вторых, система «Буран» имеет простую конструкцию, что позволяет устанавливать модули тушения самостоятельно, без каких-либо трудностей и осложнений. В-третьих - это привлекательность. Надо понимать, что система ставится на длительное время и не должна при этом

портить интерьер помещения, даже если речь идет о каком-то агрегате или складе.

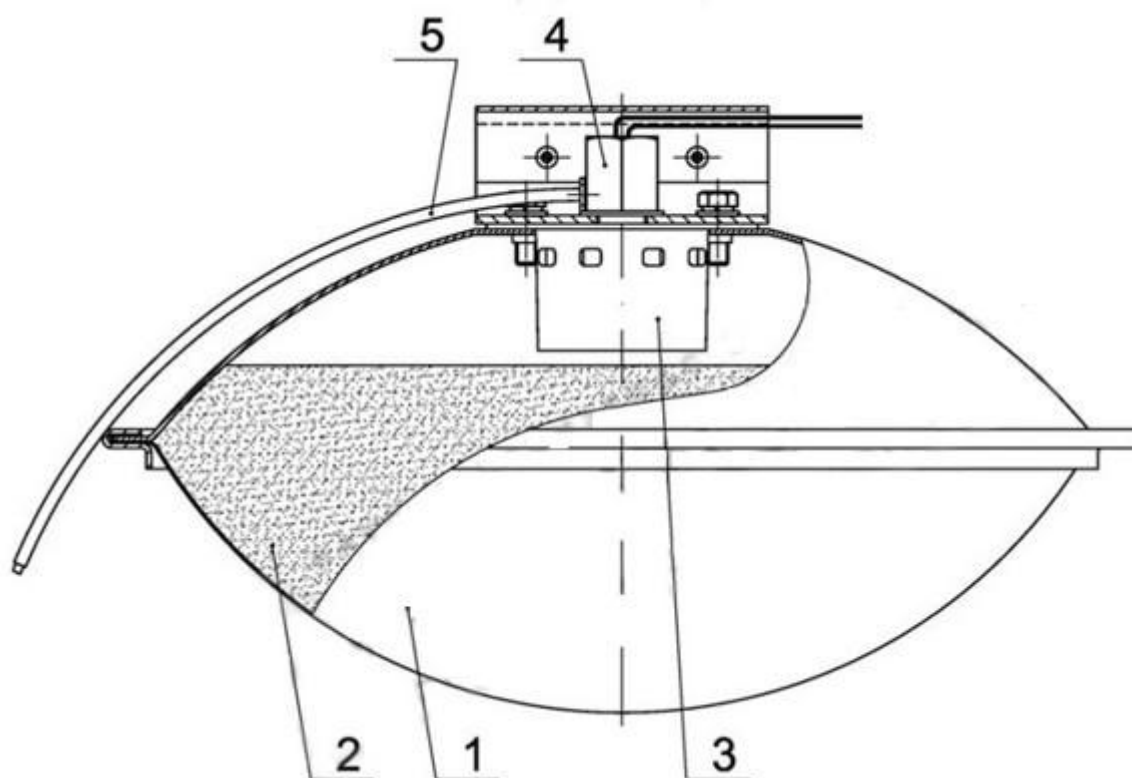
Модули «Буран» пользуются огромным спросом не только в странах содружества независимых государств, но и за рубежом, в таких странах как Япония, Германия, Франция, Китай, Австралия, и Великобритания – это еще раз доказывает что система пожаротушения «Буран» одна из лучших в своем роде. Продукция изготавливается на современном оборудовании, проходит многочисленные испытания перед тем, как попасть в частное или государственное пользование [59]. Сертификаты международного образца доказывают, что «Буран» - это надежность, отсутствие рисков и качество.

На рисунке 1 показан модуль порошкового пожаротушения «Буран-2,5-2С», он представляет собой металлический корпус показанный под номером 1, выполненный из двух полусферических частей, плотно соединенных между собой методом прессовой завальцовки, в котором находится огнетушащий порошок 2, газогенерирующий элемент 3, узел запуска 4 с теплопроводным шнуром 5. В качестве узла запуска используется устройство самозапуска двухмостиковое типа УЗО-2С, которое работает как в режиме теплового самозапуска, так и в режиме принудительного электрозапуска. Устройство самозапуска обеспечивает тройное резервирование функции запуска в работу модуля за счет двух независимых цепей электропуска, одна из которых подключается к стандартному шлейфу сигнализации, а вторая, например, к резервному или к любой другой автономной системе сигнализации. Так же в данном модуле имеется функция теплового самосрабатывания при достижении температуры среды в районе расположения теплопроводного шнура от 170 до 190 °С [59].

Нижняя полусфера под номером 1, представляет собой алюминиевую мембрану с нанесенными определенным образом насечками, по которым происходит разрыв мембраны при срабатывании модуля. Модуль подвешивается на потолке защищаемого объекта над возможным очагом возгорания. При возникновении очага горения и достижения температуры

воздуха в районе расположения модуля до порогового значения срабатывания устройства самозапуска 5, или подачи электрического импульса на узел запуска 4, запускается газогенерирующий элемент 3, происходит интенсивное газовыделение, что приводит к нарастанию давления внутри корпуса. В момент достижения внутри корпуса давления разрушения мембраны последняя разрушается по насечкам, таким образом мембрана отгибается в виде лепестков, без образования осколков и под действием энергии сжатых газов огнетушащий порошок 2, импульсно выбрасывается в зону горения. С момента подачи сигнала до выброса порошка проходит время не более 2 секунд. Срок службы модуля составляет 10 лет.

Рисунок 1 - Устройство порошкового модуля пожаротушения «Буран-2,5-2С»



1. Металлический корпус.
2. Огнетушащий порошок.
3. Газогенерирующий элемент.
4. Узел запуска.
5. Теплопроводный шнур.

Благодаря этому есть возможность установить модуль порошкового пожаротушения «Буран-2,5-2С» автономно, т.е. без звуковых и световых извещателей, блоков и других элементов системы автоматического пожаротушения и оповещения. Например модуль можно установить в металлически контейнер, который предназначен для хранения материальных ценностей, и будет находиться на улице в любое время года. Порошок находящийся внутри модуля не носит вредный, ядовитый для человека и окружающей среды характер, легко убирается с возгоравшейся поверхности.

Кроме того при монтаже следует учитывать, что при старте модуля пожаротушения нагрузка на несущую конструкцию многократно возрастает. Элемент на который крепиться модуль должен выдерживать нагрузку в 20 кг. В зоне распыления порошка не должны присутствовать препятствия, ограничивающие доступ огнетушащей смеси к месту возгорания. Категорически запрещается подвергать модуль деформации, подключать прибор к источникам электропитания до монтажа, размещать вблизи нагревательных приборов, в нашем случае вблизи инфракрасных сушильных установок.

Камера окраски согласно приложению Б, в своде правил 5.13130.2009, соответствует группе помещений 4.1 [43]. Удельная пожарная нагрузка данных помещений 1401 - 2200 МДж/м². «Помещения предназначены для производства горючих натуральных и синтетических волокон, окрасочные и сушильные камеры, участки открытой окраски и сушки, краско, лако, клееприготовительных производств с применением ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В2» [43].

При расчете массы порошка или количества модулей пожаротушения следует учитывать, что в связи возможными отложениями краски по всей высоте защищаемой камеры, тушение должно производиться по объему [29].

Расчет количества элементов модульных установок порошкового пожаротушения определяется по формуле 1:

$$N = \frac{V_n}{V_n} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \quad (1)$$

Где N – количество модулей необходимых для защиты помещения, шт.

V_n – объем защищаемого помещения, составляет 72 м^3 .

V_n – объем, защищаемый одним модулем выбранного типа, определяется по технической документации модуля, 16 м^3 .

k_1 – коэффициент неравномерности распыления порошка, принимается 1, исходя из документаций модуля.

k_2 – коэффициент запаса, «учитывающий затененность возможного очага загорания, зависящий от отношения площади, рекомендуется установка дополнительных модулей непосредственно в затененной зоне или в положении, устраняющем затенение, принимается 1» [43].

k_3 – коэффициент, учитывающий варьирование огнетушащей эффективности применяемого порошка по отношению к горючему веществу в охраняемой зоне по сравнению с бензином А-76, определяться по таблице №7, СП 5.13130.2009, принимаем 1,2.

k_4 – коэффициент, учитывающий степень не герметичности помещения, принимаем значение 1, исходя из документаций модуля.

Рассчитаем, количество модулей необходимых для защиты помещения, с округлением значения до целого числа, по формуле 2.

$$N = \frac{72}{16} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 = 5,4. \quad (2)$$

При тушений возможных очагов в окрасочной камере объем которой составляет 72 м^3 , модулем порошкового пожаротушения «Буран-2,5-2С» с объеме тушения одного модуля равен 16 м^3 , и указанном производителем в паспорте. В камеру окраски потребуется установить 6 модульные установки порошкового пожаротушения «Буран-2,5-2С», что показано из расчетов выше.

Установки следует размещать согласно паспорту и руководству по эксплуатации, а именно установить на потолке окрасочной камеры, по

периметру [59]. Общая площадь тушения шести модульных установок «Буран-2,5-2С» составляет 96 м³. Такое количество установок модулей порошкового пожаротушения установленных в камере окраски Guangli GL1, обеспечит полную пожарную безопасность, даже с возможным учетом затенения помещения.

Размещение оборудования и установок, централизованный источник рабочего газа (если таковой имеется), а так же размещение пожарной сигнализации и устройство электроуправления установки должны монтироваться, в специальных помещениях, которые отвечают следующим требованиям:

- предел огнестойкости стен и перекрытий не меньше 0,75 ч;
- высота помещения не меньше 2,5 м;
- пол с твердым покрытием, который способен выдерживать нагрузку от помещаемого оборудования;
- температура воздуха в помещений в пределах 288–309 К;
- свет в помещений не меньше 150 лк;
- условие среды - невзрывоопасная.

В подтвержденных проектом случаях предписанные монтажные единицы установок, помимо приемной станции пожарной сигнализации, могут быть расположены в производственных пожаробезопасных помещениях здания. «В этом случае они должны быть огорожены остекленной перегородкой или металлической сеткой и оснащены предупредительными надписями» [68]. Модули положено устанавливать в помещении соседнем с защищаемым. Помещение, в котором размещены модули, должно быть изолировано от защищаемого помещения перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Проемы в перегородке должны быть защищены трудногорючими дверями, предел огнестойкости которых не меньше 0,75 ч. Распределительные трубопроводные линии модулей с распыляющими насадками разрешается устанавливать к строительным конструкциям здания. Коллектор для впуска рабочего газа и кабельную

проводку рекомендуется проводить по эстакадам коллективно с другими технологическими проводками. Коллектор и кабельная линия надлежит защищать от механических повреждений. Распыляющие насадки для выпуска порошка при объемном пожаротушении должны располагаться так, чтобы порошок размеренно рассредоточивался по всему объему защищаемого помещения. Так же распыляющие насадки следует располагать таким образом, чтобы порошковые струи были направлены на оборудование, которое расположено в защищаемом объеме.

При местном пожаротушении насадки необходимо размещать так, чтобы при пожаре огнетушащий порошок размеренно оседал на всю поверхность защищаемой площади и технологического оборудования. «Для удобства и безопасности использования устройств дистанционного пуска установок, их следует размещать у входа в защищаемое помещение с защитой их от случайного использования» [68].

Помещения, находящиеся под защитой, во время тушения пламени должны иметь по возможности минимальную площадь открытых проемов. Окна и двери должны иметь автоматические доводчики. Отверстия вентиляции во время пожара автоматически закрываются, а система вентиляции должна выключаться при срабатывании установки пожаротушения.

Пути эвакуации персонала из помещения следует обеспечивать выход людей в течение не более 30 с. Если это требование не может быть выполнено, то в схему автоматического управления установкой вводится устройство, обеспечивающее задержку выдачи огнетушащего порошка до конца эвакуации людей из защищаемого помещения.

Все цепи электрического пуска должны иметь возможность непрерывного контроля их целостности и работоспособности. Кроме того, требования к автоматической системе пожарной сигнализации, управляющей пожаротушением жестче, чем к работающей в автономном режиме. Все это определяется комплексом нормативно технических документов.

Обслуживание порошковой системы пожаротушения заключается в поддержании работоспособности системы в целом. Проводимые для этого мероприятия определяются перечнем регламентных работ по обслуживанию пожаротушения.

Техническое обслуживание - это проведение регулярных регламентных мероприятий для предотвращения выхода системы из строя, которое вступает в силу с момента установки пригодного для эксплуатации объекта.

Также, для быстрого восстановления работоспособности системы на объекте предусматривается наличие обменного фонда модулей. Количество запасных устройств зависит от размеров объекта и определяется уже упоминавшимися нормативными документами.

Во время использования установок порошкового пожаротушения на предприятии, надлежит и следует проводить нижеследующие виды технического обслуживания:

- каждый рабочий день, ежедневное;
- раз в месяц, ежемесячное;
- раз в полугодие, полугодовое;
- по истечении срока годности огнетушащего порошка;
- и один раз в пять лет.

Устройства и технические средства предназначенные для проведения возможного тушения пожара , должны соответствовать в первую очередь проектным решениям, а так же технической документацией завода изготовителя и обязательно иметь сертификат соответствия. После каждого срабатывания устройства пожаротушения, трубопроводы по которым подавался огнетушащий порошок непосредственно в очага пожара - следует продуть сжатым азотом, или воздухом, делается это с целью удаления остаточного порошка в трубопроводе и одновременно его проверки на герметичность.

Во время выполнения ежедневного технического осмотра необходимо выполнять нижеследующее:

- совершить внешний осмотр установки, с целью выявления возможно возникших повреждений элементов;
- удостовериться в присутствии пломб на предохранительном клапане и предохранительной чеке, расположенной на рукоятке запуска;
- убедиться в присутствии троса на роликах, состояние заземления;
- удостовериться в работоспособности сигнализации, а так же убедиться в должном соответствии давления в трубопроводе по требуемым показаниям манометров;
- проконтролировать наличие напряжения на щите управления и состояния автоматических установок и пожарных извещателей.

Во время выполнения ежемесячного технического обслуживания, надлежит проверить:

- состояние креплений, а так же резьбовых соединений элементов автоматической пожарной установки;
- давление в емкостях и баллонах, по средствам показания манометров;
- работоспособность и функционирование пожарных извещателей установленных вместе с автоматической установкой пожаротушения.

Во время выполнения работы связанных с полугодовым техническим обслуживанием, надлежит выполнять работы в объеме в количестве ежемесячного обслуживания. Места автоматической пожарной установки, в которых нарушено покрытие, надлежит отчистить от ржавчины и возможных загрязнении, после чего необходимо нанести антикоррозийное покрытие или краску

При проведение любого вида обслуживания, ежедневного, ежемесячного или полугодового, настоятельно рекомендуется выполнить нижеследующие требования:

- произвести поверку и контроль измерительных приборов, манометров, баллонов, ёмкостей, сосудов при возможном истечении сроков их использования;

— проверить значение остаточной деформации троса, а при необходимости это исправить, методом его натяжки;

— проверить и убедиться в состоянии, а так же в работоспособности пневматического клапана на сосуде, ёмкости или баллоне;

— необходимо совершить взвешивание пусковых баллонов.

Во время проведения технических работ и обслуживания, по окончании срока пригодности огнетушащего порошка, за исключением выше перечисленных работ, требуется совершить зарядку порошка в установку или систему, делать это как правило следует в организациях, специализирующихся на пожарной безопасности, а так же проверить соединения распределительной сети.

Один раз в 5 лет необходимо проводить техническое обслуживание первичных средств тушения пожара, помимо прочего надлежит осуществить проверку сосудов и ёмкостей с огнетушащим порошком, а так же баллонов с рабочим газом в согласовании с запросами и требованиями который предъявляет Госгортехнадзор. Необходимо так же подвергнуть испытаниям работу предохранительного клапана.

Более подробно, техобслуживание включает в себя:

- слежение за централизованной системой контроля и управления установкой;
- поддержание работоспособности порошковых модулей;
- проводимый вовремя ремонт или замена деталей.

Ни одна техническая проверка не должна привести к ложной пожарной тревоге. Если связь с централизованным пунктом приема тревоги используется для проверки состояния системы, необходимо обязательно сообщить об этом на этот пункт. Если же проверка устройств может привести к срабатыванию сирены, люди, находящиеся в здании, должны быть об этом извещены.

Если была произведена активация баллонов, специалистами по техническому обслуживанию должна проводится очистка установки при помощи продувания азотом.

Ежегодно проводится метрологическая проверка и замер сопротивления заземления, два раза в год необходимо проверять работоспособность всей системы как в местном, так и в автоматическом режимах. Исправность изоляции электроцепей проводят 1 раз в 3 года, качество порошковой смеси - соответственно описанной в технической документации. Профилактические работы специалисты проводят постоянно.

Автоматическая система порошкового пожаротушения описанная выше изготовлена в Российской Федерации, основные узлы и устройства изготовлены так же на территории РФ. В условиях настоящего времени и введенных санкций, а так же не стабильности курса зарубежных валют - имеет смысл использовать системы отечественного производства, содержание и обслуживание которые обойдутся заказчику значительно дешевле импортных систем, а по надежности и работоспособности импортным.

Во втором пункте третьей главы магистерской диссертации рассмотрены принцип работы и достоинства модульных систем пожаротушения, а так же их конструкция и особенности проектирования установок. Так же определены требования к монтажу установок. Выбрано оборудование для установки в окрасочную камеру: приемно-контрольный блок «С2000-АСПТ», блок индикации и управления «С2000-ПТ», тепловой линейный пожарный извещатель, термокабель «ТС172 N», световые извещатели, модуль порошкового пожаротушения с комбинированным пуском «Буран-2,5-2С». Рассмотрены возможные ложные сигналы и срабатывания системы автоматического пожарного тушения. Предложен пожарный извещатель который не нуждается в частом техническом обслуживании. Произведен расчет количества порошковых модулей пожаротушения, устанавливаемых в окрасочной камере.

В данной главе магистерской диссертации разработана методика обеспечения пожарной безопасности предприятия в целом. Рассмотрены характеристики окрасочной камеры автотранспортного предприятия, требования к автоматической установке порошкового пожаротушения, определена динамика развития пожара в окрасочной камере, рассмотрены принцип работы и достоинства модульных систем пожаротушения, а так же их конструкция и особенности проектирования установок. Выбрано оборудование для установки в окрасочную камеру, так же предложен альтернативный тип тепловых извещателей. Произведен расчет количества порошковых модулей пожаротушения, устанавливаемых в окрасочной камере.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью исследования в магистерской диссертации являлась разработка методических положений и научно-практических рекомендаций по повышению пожарной безопасности автотранспортного предприятия №8 благодаря использованию локальной системы пожаротушения на участке окраски.

Для достижения указанной цели были выполнены следующие задачи:

- даны определения понятий «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности», «Инженерно-техническая разработка пожаротушения»;
- описана классификация огнетушащих веществ;
- рассмотрены элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности;
- определены основные требования к пожарной безопасности на автотранспортных предприятиях;
- рассмотрены преимущества и недостатки применения автоматических систем пожаротушения
- разработана систему пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия;
- разработана методику обеспечения пожарной безопасности на участке окраски автотранспортного предприятия №8.

В результате работы над магистерской диссертацией проанализированы основные элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности, виды огнетушащих веществ, их достоинства и недостатки.

Одним из наиболее интересных пунктов магистерской диссертации стало рассмотрение основных причин возникновения пожаров на автотранспортных предприятиях и выявление наиболее распространенных случаев возгорания при работе с автотранспортными средствами, благодаря

чему были сформулированы основные требования к пожарной безопасности на автотранспортных предприятиях.

В магистерской диссертации дано обоснование необходимости выбора типа установки и огнетушащего вещества с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств применяемых веществ и материалов, рассмотрены физико-химические и пожароопасные свойства используемых материалов на участке окраски автотранспортного предприятия №8, определена категория участка по степени пожарной опасности, выявлен класс помещения по «Правилам устройства электроустановок».

Так же во время работы проведен сравнительный анализ модульных установок пожаротушения «ТРВ Гарант-14», «МГП Импульс 20-Т», «МПП Буран-2С», сделан вывод о наибольшей эффективности установки модульной системы автоматического пожаротушения, и применения для тушения пламени в камере окраски огнетушащего порошка.

В процессе исследования рассмотрены характеристики окрасочной камеры автотранспортного предприятия, требования к автоматической установке порошкового пожаротушения, определена динамика развития пожара в окрасочной камере.

В результате проведенного исследования в рамках магистерской диссертации выбрано оборудование для установки в окрасочную камеру: приемно-контрольный блок «С2000-АСПТ», блок индикации и управления «С2000-ПТ», блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ», извещатель термокабельного типа модели «ТС172 N», световые извещатели, извещатель ручного включения сигнала тревоги, акустическая сирена, и модуль порошкового пожаротушения с комбинированным пуском «Буран-2,5-2С». Так же произведен расчет количества порошковых модулей пожаротушения, устанавливаемых непосредственно в окрасочную камеру.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Аксютин, В.П. Пожарная безопасность пассажирских вагонов [Текст] / В.П. Аксютин, Н.А. Шелудько. - М.: Трансинфо, 2009. - 224 с.
- 2 Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции [Текст] / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2014. - 720 с.
- 3 Баратов, А.Н Пожарная безопасность [Текст] / А.Н. Баратов, В.А. Пчелинцев. М.: 2006. – 144 с.
- 4 Бондаренко, А.П. Чрезвычайные ситуации и защита от них [Текст] / А.П. Бондаренко. - М.: ЮНИТИ, 2000. - 266 с.
- 5 Брушлинский, Н.Н. Пожарные риски [Текст] / Н.Н. Брушлинский. - М.: 2004. - 246 с.
- 6 Бубыря Н.Ф. Машины и аппараты пожаротушения [Текст] / Н.Ф. Бубыря – М.:1972. – 528 с.
- 7 Гринберг, М.С. Преступления против общественной безопасности [Текст] / М.С. Гринберг. - М.: 1974. - 177 с.
- 8 Гринин, А. С. Пожарная и взрывная безопасность [Текст] / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - М.: 2002 - 240с.
- 9 ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения [Текст] – Введ. с 01.07.1982 г. – Москва: Изд-во стандартов ИПК, 2001 г. – 22 с.
- 10 ГОСТ 12.4.026-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний» [Текст] – Введ. от 01.03.2017 г. – Москва: Стандартиформ, 2017 г. – 77 с.
- 11 ГОСТ 12.1.010-76 «Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования» [Текст] – Введ. от 01.01.1978 г. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002 г. – 45с.

12 ГОСТ Р 51057-2001. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст] – Введ. для вновь разработанных и модернизированных изделий с 01.07.2002 г., для изделий разработанных до 01.01.200г. введ. с 01.01.2004 г. – Москва: Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002 г. – 60с.

13 ГОСТ 27331 Пожарная техника. Классификация пожаров [Текст] – Введ. 01.01.1988 г. – Москва: Издательство стандартов 1988 г. – 65 с.

14 ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. – Взамен ГОСТ 12.1.004-85; Введ. с 01.07.1992 г. – Мсква: Издательство Стандартиформ, 2006 г. – 20 с.

15 Климущин, Н.В. Противопожарная защита зданий повышенной этажности. [Текст] / Н.В. Климущин. - Стройиздат.: 1989. - 192 с.

16 Михайлов, Л.А. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них [Текст] / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин. - СПб.: Питер, 2007. - 235 с.

17 Организация и управление противопожарной безопасностью // Безопасность жизнедеятельности: Учебник [Текст] /Под ред. Э. А.Арустамова.- М., 2005.- 425с.

18 НПБ 105-03 «Определение категорий помещений и зданий» [Текст]. – Утверждены приказом МЧС России от 18.06.2003 г. № 314

19 НПБ 110-03 «Норм пожарной безопасности» [Текст] – Утверждены приказом МЧС России от 18.06.2003 года № 315.

20 НПБ-88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» [Текст] – Утверждены приказом ГУПС МВД России от 04.06.2001 г. № 31.

21 ПОТ Р М-017-2001. Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах [Текст] - утверждены постановлением Министерством труда и социального развития Российской Федерации от 10.05.2001 г. № 37.

22 Повзик, Я.С. Пожарная тактика [Текст] / Я.С. Повзик. - М.: ЗАО "Спецтехника", 2004. - 416с.

23 Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390, (ред. от 21.03.2017 г.) «О противопожарном режиме» вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» // СПС Консультант плюс // <http://www.consultant.ru/>

24 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования предприятий отрасли, подлежащих защите автоматическими установка пожаротушения и автоматическими сигнализациями // Электронный фонд // <http://docs.cntd.ru>

25 Патент № 2485988 Российская Федерация. Модуль пожаротушения [Текст] / Лекторович С.В., Сороковиков В.П., заявитель и патентообладатель ООО "Инновационные Системы Пожаробезопасности"; заявлено 15.02.2012 г.; опубликовано 27.06.2013 г. – 4 с.

26 Патент № 2195985 Российская Федерация. Модуль порошкового пожаротушения [Текст] / Казаков А.А., Гавинский Ю.В., заявитель и патентообладатель Казаков Александр Алексеевич, Гавинский Юрий Витальевич, заявлено 05.04.2001 г., опубликовано 10.01.2003 г. -3 с.

27 Рыжов, А.М. Моделирование пожаров в помещениях с учетом горения в условиях естественной конвекции [Текст] // Физика горения и взрыва. - 1991. - Т. 27, № 3. - С. 40-47.

28 Русак, О.Н. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / О.Н. Русак. - СПб.: МАНЭБ, 2005. - 374 с.

29 Серебренников, Д.С. Математическое моделирование как инструмент анализа пожарной опасности конструкций, зданий и сооружений [Текст] / Д.С. Серебренников, А.С. Охроменко // Молодой ученый. - 2010. - №12

30 Серебренников, Д.С., Охроменко, В.А. Негин, А.А. Дектерев, С.П. Амельчугов. Параметрические исследования взрыва резервуара ЛПДС «Конда» [Текст] // Научные исследования и инновации. Научный журнал. – 2011. - Т.5, №1.

- 31 Смирнов, С.Н. Противопожарная безопасность [Текст] / С.Н. Смирнов. - М.: ДиС, 2010. - 144 с.
- 32 Собурь, С.В. Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарно-технического минимума: Учебно-справочное пособие [Текст] / С.В. Собурь. - М.: ПожКнига, 2012. - 480 с.
- 33 Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические: Справочник [Текст] / – М.: Спецтехника, 2003 - 134с.
- 34 Собурь, С.В. Огнетушители: Справочник [Текст] / С.В. Собурь – М.: Пожкнига, 2004 – 96с.
- 35 Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования [Текст] / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; Под ред. Л.А. Михайлов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 224 с.
- 36 Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа: Рекомендации. [Текст] / М.: ВНИИПО, 2004. - 96 с. (Разработаны ФГУ ВНИИПО МЧС России)
- 37 Степанов, К.Н. Справочник: Пожарная техника [Текст] / К.Н. Степанов, Я.С. Повзик, И.В. Рыбкин. - М.: ЗАО "Спецтехника", 2003, 400 с.
- 38 Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре: Рекомендации. - М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989. - 22 с.
- 39 СНиП РК 2.02-15-2003 «Пожарная автоматика зданий и сооружений» [Текст] – Приняты и введены Приказом Комитета по делам строительства МИТ РК от 24.12.2003 г. № 467.
- 40 СНиП 3.05.01-85. Пособие по производству и приемке работ при устройстве систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] – Утверждено приказом Минмонтажспецстроя СССР от 25.08.1987 г. № 121.
- 41 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защит. Установки пожарной сигнализации пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования Системы оповещения и управления

эвакуацией людей при пожаре» [Текст] – Утверждено приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 175.

42 СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» [Текст] – Утверждено приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 173.

43 СП 5.13130.2009. «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [Текст] – Утвержден и введен в действие приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 175.

44 Теребнев, В.В Пожарная тактика. Основы тушения пожара [Текст] / В.В. Теребнев, А. В. Подгрушный. – М.: 2009. – 512с.

45 Тимкин, А. В Основы пожарной безопасности: учебное пособие [Текст] / А.В.Тимкин. - Директ-Медиа, 2015 - 267с.

46 Уайзман, Дж. Полное руководство по выживанию [Текст] / Дж. Уйзман. - М.: Астрель, 2007. - 576 с.

47 Федеральный закон от 25.07.2002 № 116-ФЗ (ред. от 02.05.2015) «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием государственного управления в области пожарной безопасности» //СПС Консультант плюс// <http://www.consultant.ru/>

48 Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»//СПС Консультант плюс// <http://www.consultant.ru/>

49 Федеральный закон от 08.03.2015 № 37-ФЗ, О внесении изменения в статью 5 Федерального закона «О пожарной безопасности». //СПС Консультант плюс// <http://www.consultant.ru/>

50 Федеральный закон от 28.12.2009 № 380-ФЗ (ред. от 08.03.2015) «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях»././СПС Консультант плюс // <http://www.consultant.ru/>

51 Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 28.05.2017). //СПС Консультант плюс. // <http://www.consultant.ru/>

52 Федеральный закон от 27.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». // СПС Консультант плюс // <http://www.consultant.ru/>

53 Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». // СПС Консультант плюс // <http://www.consultant.ru/>

54 Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Т.А. Хван, П.А. Хван. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 356 с.

55 Шишкин, Н.К. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Текст] / Н.К. Шишкин. - М.: ГУУ, 2000. - 328 с.

56 Щаблов, Н.Н. Творцы огнеборцев. Страницы истории. [Текст] / Н.Н.Щаблов, В.Н. Виноградов. - СПб.: Институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2003.

57 Ястребов, Г.С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф [Текст] / Г.С. Ястребов. - Ростов-на-Дону.: 2005. - 416 с.

58 Паспорт и руководство по эксплуатации «Блок приёмно-контрольный и управление автоматическими системами пожаротушения С2000-АСПТ» [Текст] – «С2000-АСПТ» АЦДР.425533.002 РЭ Изм.15 АЦДР.5890-16 от 27.09.2016 г. – 60 с.

59 Паспорт и руководство по эксплуатации «Буран-2,5-2С» [Текст] – МПП (р) – 2,5 – 02.00.000 РЭ; - Изд-во Москва, 2016 г. – 10 с.

60 Руководство «Блок индикации системы пожаротушения С2000-ПТ» [Текст] - «С2000-ПТ» АЦДР.426469.015-02 ЭТ Изм.12 АЦДР.5347-16 от 10.05.2016 г. – 12 с.

61 Руководство «Блок контрольно-пусковой С2000-КПБ» [Текст] - «С2000-КПБ» АЦДР.425412.003 ЭТ Изм.22 АЦДР.5680-14 от 19.12.2014 г. – 16 с.

62 Научны электронный сайт SamZan [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://samzan.ru/11591>, - свободный.

63 Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникации им. проф. М.В. Бонч-Бруевича сайт Sut [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.sut.ru/>, - свободный.

64 Научный сайт пожаротушения Pozhproekt [Электронный ресурс]. – Режим доступа, <http://pzhproekt.ru/> - свободный.

65 Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 182 (ред. от 09.12.2010 г.) «Об утверждении свода правил. Определение категорий помещений, здания и наружных установок по взрывопожарно и пожарной опасности (вместе с СП 12.1313.2009). // СПС Консультант плюс // <http://www.consultant.ru>

66 Интернет клуб пожарных спасателей Fireman.club [Электронный ресурс]. – Режим доступа, <https://fireman.club> - свободный.

67 Интернет сайт по охране труда в России Технодок.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа, <http://www.tehdoc.ru/> - свободный.

68 Официальный сайт академии государственной противопожарной службы МЧС России Academygps [Электронный ресурс]. – Режим доступа, <http://academygps.ru/> - свободный.

69 Правила пожарно безопасности для предприятий автотранспорта. ВППБ 11.01.96. утв. Минтрансом РФ 29.12.1995 г., вместе с «Положением о добровольных пожарных дружинах на промышленных предприятиях и других объектах министерств и ведомств», утв. МВД СССР // СПС Консультант плюс // <http://www.consultant.ru>

70 Burke, R. Fire Protection: Systems and Response. [Text] / Robert Burke. – CRC. : 2007. – 312p.

71 Buchanan A.H. Structural Design for Fire Safety [Text] / A.H. Buchanan Kwabena Abu A. - John Wiley and Sons Ltd. : 2017. – 438p.

72 Cox, G. Field Modelling of Fire in Forced Ventilated Enclosures [Text] / S. Kumar, G.Cox. Comb. Science and Tech. - 1987. -192p.

73 Gorbett, G. E. Fire Dynamics [Text] / G. E. Gorbett, J. L. Pharr, Rockwell S. - Pearson Education (US).: 2016. – 336p.

74 Grimwood, P. Euro Firefighter: Global Firefighting Strategy and Tactics, Command and Control and Firefighter Safety [Text] / P. Grimwood. - JEREMY MILLS PUB. : 2008. – 380p.