

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью

(направленность(профиль))

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему Проектирование мероприятий и средств пожаротушения для  
повышения эффективности пожарной безопасности на объектах  
машиностроительного комплекса (на примере ПАО «АВТОВАЗ»)

Студент

А.Б. Бабкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

Н.Е. Данилина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Консультант

В.Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы к.т.н., доцент И.И. Рашоян

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Тольятти 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Теоретические аспекты инженерно-технических разработок, используемых для пожаротушения на машиностроительных предприятиях.....	8
1.1 Сущность и значение инженерно-технических разработок пожаротушения.....	8
1.2 Содержательные характеристики современных инженерно-технических решений по предотвращению возможного пожара.....	20
2 Анализ системы пожарной безопасности производственного участка машиностроительного предприятия.....	24
2.1 Анализ эффективности использования локальной системы пожаротушения в производственном участке машиностроительного предприятия.....	24
2.2 Методические аспекты предотвращения возможного пожара путём установки локальной системы пожаротушения на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия.....	42
3 Совершенствование системы пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия.....	54
3.1 Разработка системы пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия с учетом установки локальной системы пожаротушения.....	54
3.2 Методика обеспечения пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	77

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ЛКМ – лакокрасочные материалы

АУПП – автоматическая установка порошкового пожаротушения

АСПТ – автоматическая система пожаротушения

НПБ – нормы пожарной безопасности

ДПД – добровольная пожарная дружина

ТО – техническое обслуживание

ГЖ – горючие жидкости

УПТ – устройства пожаротушения

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости

ПАО – публичное акционерное общество

АУП – автоматическая установка пожаротушения

## ВВЕДЕНИЕ

Одно из самых страшных и разрушительных явлений - это пожары. Они постоянно сопровождают развитие человеческой культуры и цивилизации. В протяжении многих лет пожары наносят существенный, и зачастую невосполнимый ущерб не только человечеству, но и природе.

С давних пор основным способом борьбы с огнем оставалась вода. Именно ей заливали очаг возгорания пожара, огонь локализовался, соответственно непосредственный ущерб уменьшался. Подобный метод борьбы с огнем редко давал положительный результат, так как вода причиняла урон материальным ценностям. Однако доступным был только этот метод. С течением времени в жизнь человечества пришли новые материалы, которые при их возгорании нет возможности потушить их водой. Развитие науки предоставило возможность использования новых материалов и создания новых методов борьбы с огнем.

Актуальность темы представленной диссертационной работы вызвана высоким значением и разнообразием обеспечения пожарной безопасности в нашей стране, так же зависит от нижеследующих положений: обострение пожароопасной обстановки в условиях современности, взаимосвязанное с развитием научного прогресса; производство новейших современных технологий, усовершенствование техники и оборудования, всеобщее применение легковоспламеняющихся и горючих материалов и веществ, а так же резким ростом риска появления различных аварий и катастроф. Все выше обозначенные и многие другие факторы неизбежно приводят к стремительному росту количества пожаров и увеличению последующего материального урона от них.

Данная ситуация часто взаимосвязана с отсутствием четкой структуры по обеспечению пожарной безопасности, с низкой результативностью, выполнения заданных задач и функций, с низким уровнем технического и научного сопровождения выше указанной деятельности.

Не до конца изучены особенности административно-правового регулирования общественно-хозяйственных отношений, обобщенных в сфере обеспечения пожарной безопасности. При этом нет обобщающих правовых анализов проблем, которые случаются в деятельности Российского государства и общества по созданию и поддержанию эффективного государственно-правового устройства, которые в силах сохранить необходимый уровень пожаробезопасного состояния в рамках территориальных границ. Подобная ситуация вынуждает непрерывно подбирать более абсолютные пути и способы предупреждения развития пожаров.

Все вышесказанное определило выбор темы, а так же цель и задачи диссертационного исследования.

Цель исследования:

Разработка методических положений и научно-практических рекомендаций по улучшению пожарной безопасности производственного участка машиностроительного предприятия при использовании местной системы пожаротушения в окрасочном цехе.

Задачи:

- представить определения понятий «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности», «Инженерно-техническая разработка пожаротушения»;
- описать классификацию огнетушащих веществ;
- проанализировать элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности;
- изучить основные причины возникновения пожаров на предприятиях машиностроения;
- определить основные требования к пожарной безопасности на предприятиях машиностроения;
- разработать систему пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия;

– разработать методику обеспечения пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия.

Объект исследования – участок, непосредственно камера окраски, которая установлена в окрасочном участке цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

Предметом исследования является управление пожарной безопасностью участка окраски цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

Научная новизна состоит в разработке методических положений и научно-практических рекомендаций по улучшению пожарной безопасности предприятия с использованием местной системы пожаротушения в области окраски производственного участка машиностроительного предприятия.

Научными результатами определяющими научную новизну и значимость исследования являются:

– выявление важнейших параметров актуальных систем по предотвращению возможного пожара;

– Проведение анализа использования локальной системы пожаротушения;

– произведение расчет количества порошковых модулей пожаротушения, которые устанавливаются в окрасочной камере;

– определение роли локальной системы пожаротушения на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия по предотвращению пожара;

– разработка системы пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия;

– разработка методики обеспечения пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия;

- рассмотрение характеристики окрасочной камеры производственного участка машиностроительного предприятия;
- проведение сравнительного анализ модульных установок пожаротушения;
- произведение расчета количества порошковых модулей пожаротушения, которые устанавливаются в окрасочную камеру.

Теоретическая, а также практическая значимость исследования состоит в результатах, доведенных до конкретных методических положений и рекомендациях, которые в перспективе могут быть применены в практике управления пожарной безопасностью окрасочного участка цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ». Методика, которая разработана, предоставляет возможность повышения уровня пожарной безопасности производственного участка машиностроительного предприятия. Для того чтобы реализовать цель исследования, необходимо рассмотреть характеристики окрасочной камеры окрасочного участка цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ», требования к автоматической установке порошкового пожаротушения, провести сравнительный анализ модульных систем пожаротушения, а также рассчитать количество модулей порошкового пожаротушения, установленных непосредственно в камере для окраски.

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

## 1.1 Сущность и значение инженерно-технических разработок пожаротушения

«Федеральный закон «О пожарной безопасности» определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами, должностными лицами, гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями.»[53]

«Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.»[53]

«Пожарная безопасность - это 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].

«Также важнейшими предназначением системы обеспечения пожарной безопасности являются: Нормативное правовое управление и исполнение государственных мер в сфере пожарной безопасности, исполнение пожарной охраны и регулирование ее деятельности, исполнение мероприятий по пожарной безопасности, выполнение законодательства, функций и ответственности в сфере пожарной безопасности.»[52] Активное продвижение противопожарной безопасности, а также мероприятий, связанными с пожарной



безопасностью, помощь деятельности добровольных пожарных объединений и пожарной охраны, научно-техническое гарантирование пожарной безопасности. «Информационное обеспечение в области пожарной безопасности, осуществление федерального государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности, производство пожарно-технической продукции».[51] Кроме всего этого следует учесть следующий критерий: «выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности, лицензирование деятельности (работ, услуг) в области пожарной безопасности».[51]

« Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности:

- нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;
- содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;
- научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;
- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;
- осуществление федерального государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;»[1].

«Для утверждения требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара применяется классификация зданий и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности. В случае возникновения пожара на наружных

установках используется классификация наружных установок по пожарной опасности [19].

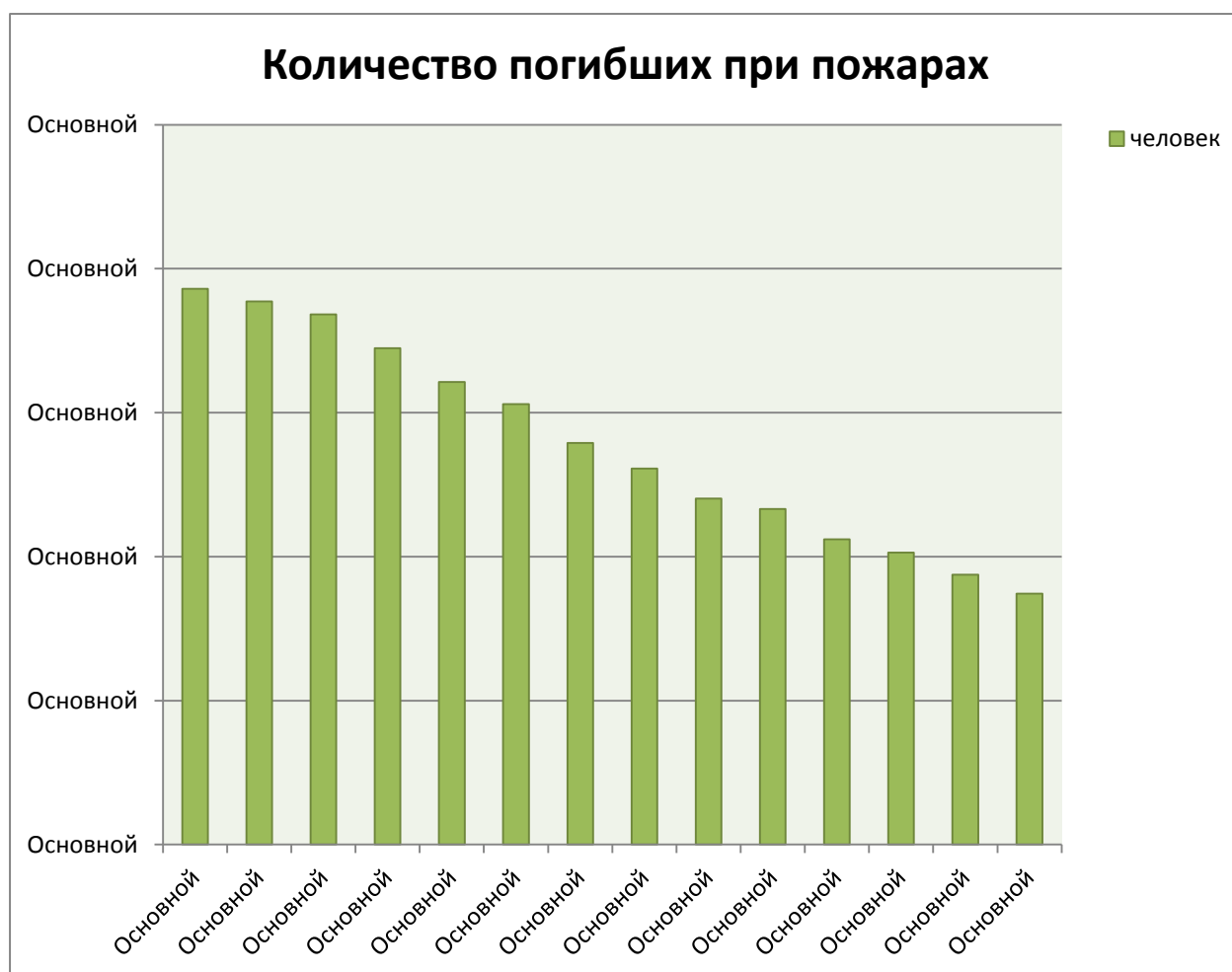
Согласно статье № 37, Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О пожарной безопасности» предприятия обязаны, «соблюдать требования пожарной безопасности; выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц государственного пожарного надзора; участвовать в обеспечении пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке в деятельности добровольной пожарной охраны.»[48] Провести пропаганду противопожарной защиты, провести инструктажи для собственных работников о мерах пожарной безопасности, обеспечить надлежащее состояние системы и средств противопожарной защиты, в том числе основные средства тушения пожаров. Предотвращать использование вышеобозначенных не по назначению. Производить и надлежащим образом содержать 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». [70]

При тушении предполагаемого пожара в регламентированном порядке передавать средства и силы находящиеся на территории предприятия. Необходимо предоставлять специально отведенные места отдыха для личного состава пожарной охраны и продукты питания. Незамедлительно сообщать в пожарную охрану о происходящих пожарах, о повреждениях каких-либо систем и средств противопожарной защиты, а так же об изменении состояния дорог и проездов. Также необходимо помимо всего вышеперечисленного оказывать содействие деятельности добровольных пожарных дружин.

Пожары наносят серьезный урон. Так, в 2016 году около 85% общей площади лесных пожаров произошло в пяти регионах Российской Федерации: Республике Бурятия, Красноярском крае, Иркутской и Амурской областях.

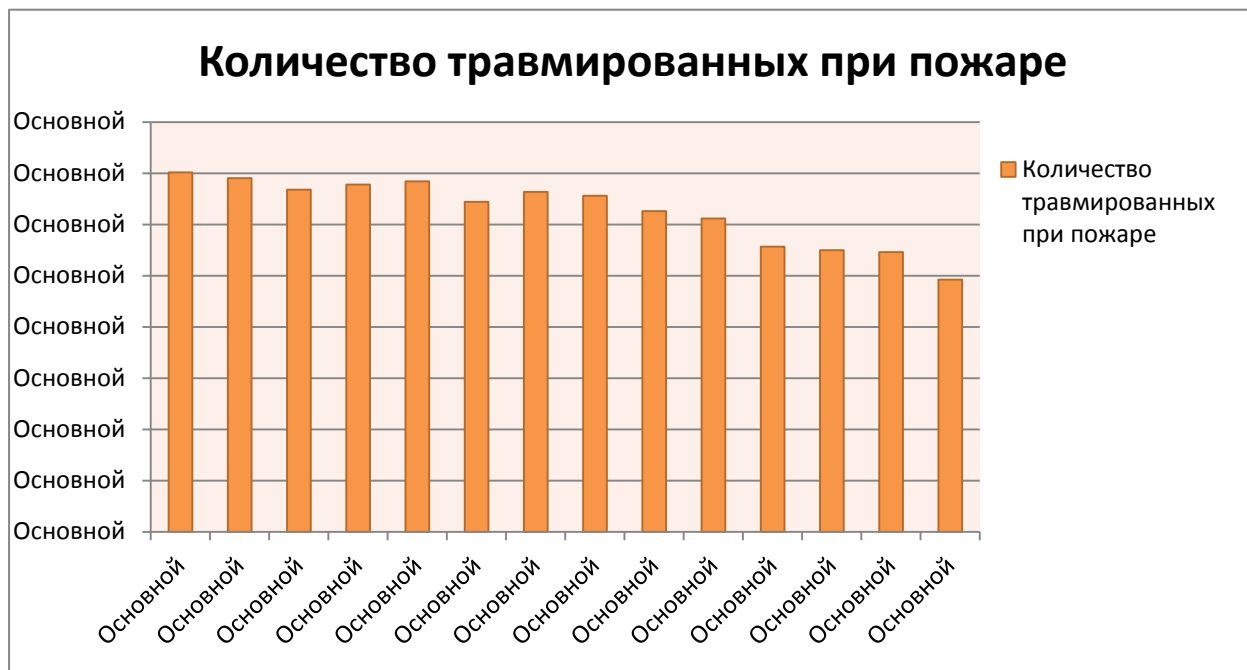
Всего с начала пожарного сезона в 2016 году на территории Российской Федерации зарегистрировано 11 тыс. 025 лесных пожаров на площади 2465,6 тыс. Га. Ущерб от лесных пожаров в 2016 году составил 15 млрд. Рублей. Число людей, погибших от пожаров, с 2003 года ежегодно уменьшается. Это связано с хорошо функционирующей работой пожарных бригад, улучшением пожарной техники, увеличением внимания к мониторингу пожарной ситуации, однако это число не уменьшается ниже 8700 человек, что показано на диаграмме 1.

Диаграмма 1 - Количество людей погибших при пожарах



Аналогичная ситуация наблюдается и с числом раненых в 2016 году. Это число 9845 человек по сравнению с 14032 годом в 2003 году. Необходимо посмотреть на диаграмму 2. Диаграмма показывает серьезное снижение числа пострадавших от пожаров, в период с 2003 года по 2016г.

Диаграмма 2 - Количество людей травмированных при пожарах



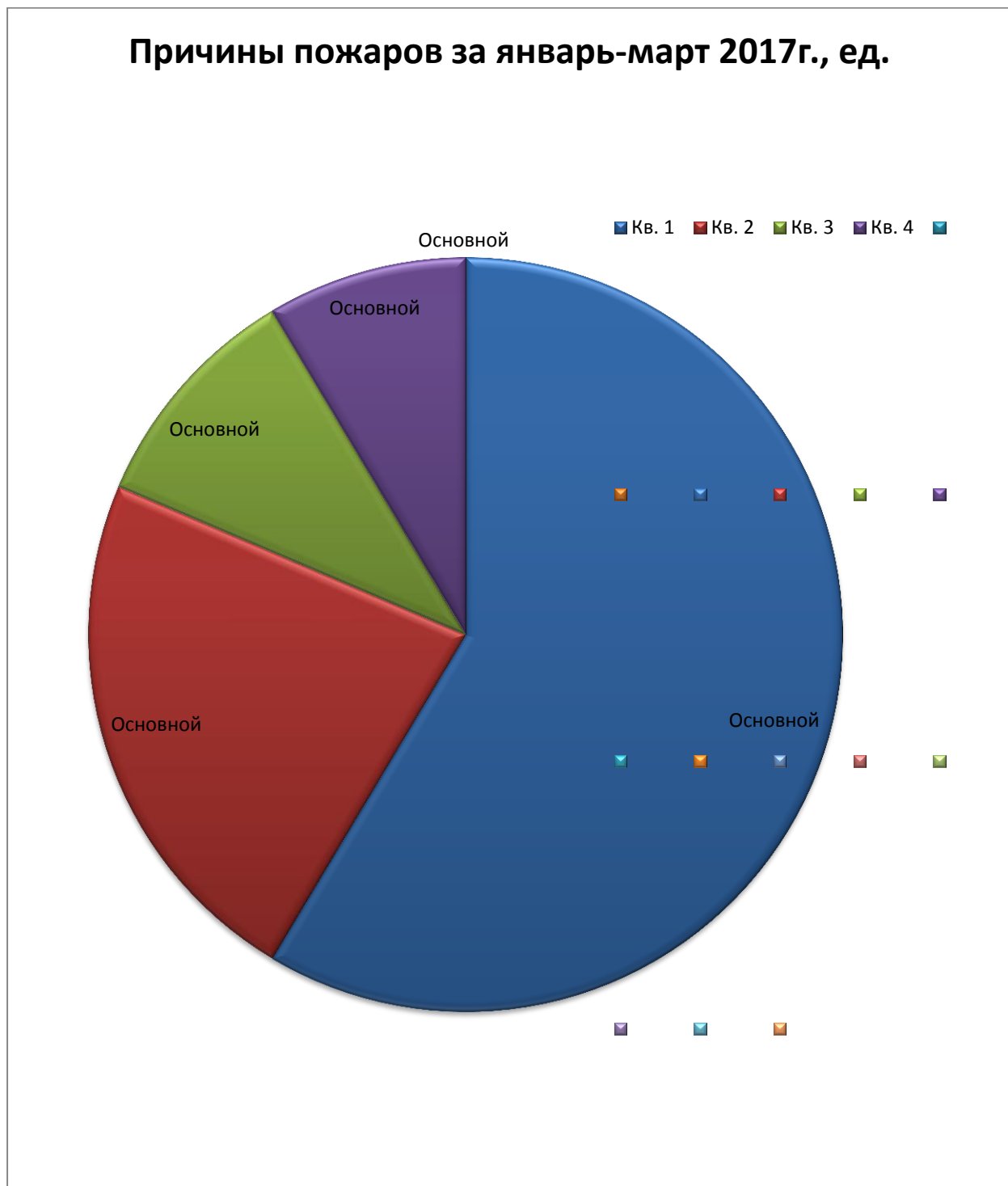
С января по март 2017 года пожары убили 2470 человек, а раненых - 2413 человек, прямой материальный ущерб составил 3.104154 тысячи рублей. Для этого обратитесь к диаграмме 3.

Диаграмма 3 - Прямой материальный ущерб от пожаров



Самая частая причина пожаров - нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов. На втором по популярности месте находится пункт - неосторожное обращение с огнем. На диаграмме 4 продемонстрирована наиболее распространенная причина пожаров за январь-март 2017г.

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



Грандиозным открытием стало применение огня в повседневной жизни человека, тогда не было ясно, что это принесет как положительные, так и отрицательные последствия. Помимо того, что огонь предоставил человеку тепло и еду, вместе с тем, он нанес ему и разрушения, пожары, с которыми приходится бороться. Многие годы накапливался опыт тушения пожаров. Все это время появлялись различные простейшие средства, которые могли делать

значительно легче борьбу с пожарами, так же было необходимо противостоять пожарам целыми коллективами. Все вышеперечисленные пункты указали на необходимость и организацию пожарной службы.

Результатом процесса проектирования, а также конструирования изделия, которое используется для тушения вероятного пожара стала инженерно-техническая разработка пожаротушения.

Особый комплекс координационных, инженерных, технических и оперативно-тактических поселений, которые отвечают за сохранение здоровья и жизни человека, а также эвакуацию и сохранение имущества - организация пожаротушения.

Организация пожаротушения включает в себя следующие функции:

- разработка и внедрение технических и противопожарных сертификатов, предназначенных для эффективного тушения пожара;
- создание отдела пожарной охраны с определенными задачами, оснащенными всем необходимым;
- организация взаимосвязи между подразделениями пожарной охраны и службами жизнеобеспечения, привлеченных к тушению пожара;
- разработка документов, предусматривающих всесторонние действия по локализации и ликвидации вероятного пожара;
- согласования действий всех видов пожарной охраны, направленных на обеспечение пожарной безопасности на охраняемой территории и в учреждении.

Необходимо более подробно рассмотреть основные виды эффективных огнетушащих веществ. Вода является наиболее распространенным и доступным средством тушения пожара. Когда она поступает в камеру сгорания, то она начинает обладать свойством испарения, поглощая наибольшее количество тепла, выделяемого огнем, что, в свою очередь, помогает тушить огонь. Пар, образующийся при испарении воды, помогает ограничить поток кислорода в зону сгорания. Вода используется для тушения твердых материалов, а также нефтепродуктов. Во время пожаротушения вода

используется с добавлением поверхностно-активных веществ. Нельзя использовать воду при тушении горящих веществ, которые при контакте могут выделять легко воспламеняющиеся газы.

Система водяного пожаротушения состоит из устройства подачи воды и распылителей. Эта система может использоваться на автомобильных, промышленных и торговых предприятиях, в квартирах и офисах, а также в складских помещениях.

Преимущества системы водяного пожаротушения заключаются в ее абсолютной безопасности для людей и высокой эффективности в устранении горения. Вода не токсична, химически инертна, не образует вредных и горючих соединений, она дешевая. При использовании системы водяного пожаротушения нет необходимости в обязательной эвакуации людей.

Значительным недостатком системы водяного пожаротушения является большой расход воды, невозможность использования системы в помещениях с объектами исторической, культурной и высокой материальной ценности, так как во время тушения вода может нанести ущерб имуществу и повредить само помещение.

«Непосредственно система водяного пожаротушения бывает двух типов - спринклерная и дренчерная. Спринклера и дренчеры - это похожие устройства, но они имеют разный метод срабатывания. Спринклера оснащены термовставками и срабатывают при повышении температуры в помещениях. 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» [70].



Пена - это масса пузырькового газа, заключенная в жидкую оболочку. Существует два типа разновидностей пен. Химическая пена представляет собой пену, образованную взаимодействием кислых и щелочных растворов с присутствием различных видов пенообразователей. Пена воздушно-механического действия - это смесь, состоящая из воздуха и воды смешанных с пенообразователем. Пена имеет свойство растекания (расползания) по всей поверхности горящего объекта, тем самым блокируя очаг от проникновения в него кислорода.

Огнетушащая способность пен позволяет блокировать источник воспламенения и в то же время участвует в его дальнейшем охлаждении. Пены используются для тушения как жидких, так и твердых веществ. Например, воздушно-механическая пена, образующая пеногенератор, используется в качестве основного и эффективного средства тушения различных видов нефтепродуктов.

Системы пенного пожаротушения - системы, используемые пеной в качестве огнетушащего средства. Множественность (отношение объема после распыления к объему в сжиженном состоянии) является основной характеристикой пены. Обычно пена представляет собой среднюю множественность (кратность от 30 до 200).

«Установки газового пожаротушения – системы, в которых для тушения пожара используется газ. По принципу работы они делятся на те, в которых газ вытесняет кислород, ликвидируя возможность горения, и на те, в которых газ вступает в реакцию ингибирования (замедления) с продуктами горения, тем самым замедляя горение или ликвидирующее его вовсе. К первому виду относятся системы использующие азот, инерген, аргон, диоксид углерода. Ко второй – хладоны. Газовое пожаротушение смертельно для человека, и используется на объектах, где расположено дорогостоящее оборудование, значимые исторические ценности и другие объекты, тушение другими способами которых приведет к значительному ущербу (например, серверные, музеи, библиотеки, хранилища)».[80]

Основными преимуществами газового пожаротушения по сравнению с другими видами установок являются:

- относительная безопасность для дорогостоящего оборудования, ценностей, материалов и товаров;
- быстрая выветриваемость;
- эффективные температурные диапазоны действия, при температурах от  $-40^{\circ}$  до  $+45^{\circ}$  С;
- обладает довольно быстрой скоростью при тушении пожара;
- способность устранять возгорания в труднодоступных местах;
- возможность применения для тушения оборудования, находящегося под напряжением.

Из недостатков порошкового пожаротушения можно выделить следующие:

- принудительная эвакуация людей до запуска системы;
- дороговизна;
- жёсткие требования к герметичности помещения;

«Основу огнетушащих порошков составляют аммонийные соли (моно-, диаммонийфосфаты, аммофос), карбонат и бикарбонат натрия, хлориды натрия и калия и др. В качестве добавок применяются кремний органические соединения (аэросил АМ-1-300 и т.п.), стеараты металлов, нифелин, тальк и др. Обеспечивают тушение пожаров класса В на большой площади при времени тушения несколько секунд.» [81].

При возгорании электрических установок также имеет смысл использовать огнетушащие порошки. Галоидоуглеводородные огнетушащие вещества считаются хорошими ингибиторами горения. Это газы и легко воспламеняющиеся жидкости, которые препятствуют химическим реакциям. Тем не менее, они оказывают вредное и токсическое воздействие на организм человека, также нахождение людей в области их применения способно вызвать вред для здоровья человека.

Порошковые средства для тушения, независимо от типа пуска, устраняют возгорание распыляющим способом порошкового состава. Первым и основным требованием применения порошковых составов является отсутствие людей в комнате, когда оно срабатывает, поскольку вдыхание и попадание порошков для тушения пожара на кожу опасны для здоровья. Огнетушащий порошок используется для защиты офисных помещений, промышленных объектов, необслуживаемых помещений, а также окрасочных и сушильных камер, электростанций, станций технического обслуживания автомобилей, локомотивных депо, гаражей, архивов, библиотек, хранилищ для музеев и т.д.

Существенными преимуществами порошкового пожаротушения являются:

- Дешевизна. Установки пожаротушения, оснащенные порошковым огнетушащим веществом, как правило, самые недорогие в своем классе.

- «Простота конструкции. Относительная простота конструкции установки с порошковым наполнителем значительно упрощает ее монтаж.»[88]

- Долгий срок хранения. Они имеют способность долгое время хранить химический, структурный состав и полезные свойства в течение долгого времени.

- Герметизация помещений при использовании порошка не требуется, в отличие от метода газового и аэрозольного пожаротушения. Недостатком порошкового пожаротушения является неэффективность для тушения веществ, которые способны гореть и тлеть, например опилки.

Физические свойства порошка затрудняют перенос его по трубопроводам по сравнению с жидкостями и газами. Это ограничивает использование порошковых смесей в огнетушащих установках с централизованной подачей порошкового состава. Вероятное вредное воздействие порошка на организм человека, делает обязательным процесс срочной эвакуации людей из зоны опрыскивания.

Обобщив все вышесказанное, в параграфе были предложены концепции «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности»,

определение термина «Инженерно-техническое развитие пожаротушения». Также анализируются основные элементы и функции системы пожарной безопасности, основные типы огнетушащих веществ, их преимущества и недостатки.

## 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» [76].

Согласно правилам, установка пожарной сигнализации на предприятии автотранспортного производства должна выполняться в строгом соответствии с существующими правилами и положениями, а также только с уполномоченными организациями.

В дополнение к охранно-пожарной сигнализации в соответствии с «Требованиями пожарной безопасности к транспортным средствам» должен быть предусмотрен план пожаротушения, а также указание мер пожарной безопасности. В то же время предприятие должно иметь план эвакуации в случае задымления, пожара, вероятных учений. Перечисленные документы должны храниться в помещении дежурного или ответственного лица, и эти документы должны быть выданы по первому требованию руководителя по пожаротушению.

Чтобы определить наилучший способ тушения предполагаемого пожара, изначально мы должны определить возможные причины пожара. Возможные причины пожара на транспортном предприятии могут быть вызваны неисправностью отопительных приборов, неправильной установкой тепловых печей, неисправностью электрооборудования и освещения, а также их ненадлежащей работой. Самопроизвольное горение неправильно хранящихся

смазочных, протирающих, лакокрасочных жидкостей и материалов. Нет молниеотвода и статического электричества. Небрежное обращение с огнем.

Существуют также определенные требования к пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта. Для помещений, где должно происходить хранение более 25 единиц автомобильной техники, разрабатывается план организации, расстановки транспорта, в котором описывается порядок и очередность их эвакуации в случае пожара.

В помещениях, расположенных под навесами или в открытых складских помещениях транспортных средств, запрещается оставлять транспортные средства в количестве, которое превышает установленную норму, чтобы не учитывать план их размещения и пытаться уменьшить расстояние между автомобилями. Ни в коем случае, нельзя закрыть и загромождать выходные ворота и подъездные пути, выполнять тепловые, кузнечные работы, сварку, покрасочные работы, а также не промывать детали с помощью ЛВЖ. Запрещается оставлять автомобили с открытыми горлышками топливного бака, не допускать утечки топлива и масла. Заправка и слив. Заряжать аккумуляторные батареи непосредственно в транспорте. Разогревать двигатели открытым огнем, а также запрещено использовать открытый огонь для освещения. Запрещается останавливать на общественных парковках автомобили, предназначенные для перевозки краски и других легковоспламеняющихся жидкостей.

Для отделки стен, потолков и путей эвакуации, таких как лестницы, коридоры, вестибюли, залы и т.п., допускаются только огнеупорные или трудновоспламеняющиеся материалы. Транспорт, который предназначается для перевозки горюче-смазочных материалов, обязан оснащаться первичными средствами пожаротушения. Рекомендуется проверять помещения и кабельные коллекторы на аварийной панели в кабинах места службы в присутствии дежурного на станции, ответственного лица, а также представителя службы. Технический осмотр и эстакадные платформы, а также лифты должны быть своевременно очищены от остаточных нефтепродуктов. Пролитые на пол

легковоспламеняющиеся жидкости, а также масла должны быть засыпаны опилочными изделиями своевременно и впоследствии удалены.

В целях предотвращения возможного пожара в автомобиле запрещается скопление грязи и масла на двигателе, а также оставлять масло и протирочные материалы в салоне и моторном отсеке. Если система электропитания неисправна, запрещено подавать топливо самотеком или другими возможными способами, а также курить рядом с источниками питания. Нельзя разогревать двигатель, используя источник с открытым огнем. В случае соблюдения вышепредставленных требований пожарной безопасности, которые используются на автотранспортном предприятии, значительно уменьшится риск возможного возгорания.

К мерам пожарной профилактики, предпринимаемым на предприятиях автомобильного транспорта, относятся меры пожарной безопасности, предусматривающие проектирование и дальнейшее строительство предприятий, а также предполагается ремонт и техническое обслуживание автомобилей.

Основными мерами предотвращения пожаров подразделяются на несколько групп, таких как организационные, технические, режимные, строительно-планировочные и оперативные процедуры для проведения профилактики пожаров. Организационные мероприятия предусматривают правомерную эксплуатацию машин и промышленного транспорта, достоверное содержание зданий, территорий и соблюдение противопожарных инструкций. Регламентные меры запрещают курение в несанкционированных местах, запрещают также проведение огневых и других видов пожарной работы в пожароопасных зонах. Эксплуатационными мероприятиями являются своевременная профилактика, которая включает в себя проверку, ремонт и испытания производственного оборудования.

«Огнестойкость — это один из основных эксплуатационных показателей сооружения характеризующий способность несущих элементов, стен и перекрытий здания сопротивляться воздействию огня и высокой температуры

во время пожара. Этот показатель является обязательным при проектировании сооружения.»[85] «Свойство материала комбинированной из нескольких материалов конструкции сопротивляться открытому пламени и высоким температурам без потери основных несущих способностей и функциональных характеристик называется пределом огнестойкости». [85] Технические меры обусловлены соблюдением стандартов пожарной безопасности при эвакуации, а также системами вентиляции, отопления, освещения, электроснабжения и использованием различных защитных систем, кроме того, необходимо поддерживать параметры технологических процессов и режимы работы оборудования.

Во втором абзаце магистерской диссертации рассматриваются основные причины пожаров на предприятиях автопрома, выявлены наиболее распространенные случаи пожара при работе с транспортными средствами. Также во втором абзаце были рассмотрены основные требования к состоянию пожарной безопасности на предприятиях автомобильной промышленности, представлено определение понятия «Пожарная профилактика», проанализированы наиболее важные меры по предотвращению пожаров.

В первой главе диссертации были представлены термины «организация пожаротушения», «система пожарной безопасности», «противопожарная защита», концепции «инженерно-техническое развитие пожаротушения». Произведен анализ основных элементов и функции общей системы по обеспечению пожарной безопасности, типы огнетушащих веществ, их преимущества и недостатки, причины пожаров на предприятиях автотранспорта.

## 2 Анализ системы пожарной безопасности производственного участка машиностроительного предприятия

### 2.1 Анализ эффективности использования локальной системы пожаротушения производственного участка машиностроительного предприятия

Автоматические системы пожаротушения предназначены для моментального реагирования на знаки пожарной и пожарной безопасности. Автоматические системы пожаротушения могут быть установлены практически в любой зоне здания, а также во всем здании.

Наиболее подходящими местами для размещения таких систем являются большие парковочные места закрытого типа, серверные помещения, производственные объекты, где есть возможность воспламенения во время производственного процесса.

Из-за того, что системы окраски имеют отношение к производствам повышенной пожарной опасности, требования к безопасности для них более строгие. Таким образом, полотна окраски и камеры должны соответствовать отраслевым строительным нормам и правилам установки технических электроустановок.

«Согласно требованиям норм пожарной безопасности № 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации.

Коллективное хранение ЛВЖ и ГЖ в закрытом контейнере и в общей комнате допускается при их общей численности не более 200 мЗ. На складах, при ручном укладывании, контейнеры или бочки с ЛВЖ и ГЖ разрешается ставить на пол, но не более чем в два ряда. При механическом складывании контейнеров или бочек с горючими жидкостями, разрешено устанавливать не более пяти рядов, а ЛВЖ - не более трех рядов. Ширина штабеля должна быть такой, чтобы можно было установить не более двух контейнеров или бочек. Ширина основных проходов для перевозки бочек - рекомендуется обеспечить не менее 1,8 м, а между штабелями - не менее 1 м. Жидкости можно хранить только в исправном и закрытом контейнере, в то время как пролитие жидкости



должны быть немедленно удалены. Запрещается разливать нефтепродукты, хранить упаковочные материалы и контейнеры непосредственно на складе и на объектах.

«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»[86].

Далее необходимо рассмотреть физико-химические и пожароопасные свойства лакокрасочных материалов и растворителей, поскольку они представляют собой самые опасные вещества при пожаротушении.

Для определения категории окрасочного участка цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» 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].

Для того что бы двигаться дальше, нам необходимо определить класс окрасочного участка цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

Согласно имеющимся данным, окрасочный участок цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» относится к зоне В-I, в которой взрывоопасные смеси горючих газов, а также пары легковоспламеняющихся жидкостей вместе с воздухом могут образовываться только в случае аварий. Основные признаки пожара включают горящее пламя, сопровождающееся быстрым повышением температуры и дымом.

Далее необходимо детально рассмотреть основополагающие требования пожарной безопасности при работе на участке окраски цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

В статье 32 федерального закона №123-ФЗ говорится:

«Здания (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений - помещения или группы помещений, функционально связанные между собой) по классу функциональной пожарной опасности в зависимости от их назначения, а также от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании, сооружении, возможности пребывания их в состоянии сна подразделяются на:» [2].

«1) Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе:

а) Ф1.1 - здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций;

б) Ф1.2 - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

в) Ф1.3 - многоквартирные жилые дома;

г) Ф1.4 - одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

2) Ф2 - здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе:

а) Ф2.1 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

б) Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

в) Ф2.3 - здания учреждений, указанные в подпункте "а" настоящего пункта, на открытом воздухе;

г) Ф2.4 - здания учреждений, указанные в подпункте "б" настоящего пункта, на открытом воздухе;

3) Ф3 - здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:

а) Ф3.1 - здания организаций торговли;

б) Ф3.2 - здания организаций общественного питания;

в) Ф3.3 - вокзалы;

г) Ф3.4 - поликлиники и амбулатории;

д) Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

е) Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;

ж) Ф3.7 - объекты религиозного назначения;

4) Ф4 - здания образовательных организаций, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, в том числе:

а) Ф4.1 - здания общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования детей, профессиональных образовательных организаций;

б) Ф4.2 - здания образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования;

в) Ф4.3 - здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;

г) Ф4.4 - здания пожарных депо;

5) Ф5 - здания производственного или складского назначения, в том числе:

а) Ф5.1 - производственные здания, сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;

б) Ф5.2 - складские здания, сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

в) Ф5.3 - здания сельскохозяйственного назначения» [2].

«Правила отнесения зданий, сооружений и пожарных отсеков к классам по конструктивной пожарной опасности определяются в нормативных документах по пожарной безопасности» [2].

В нашем случае рассматривается не одиночно стоящий объект, а отдельный цех.

«Лица, виновные в нарушении настоящих Правил (в зависимости от характера действия или бездействия и их последствий), несут дисциплинарную, административную или уголовную ответственность в соответствии с действующим законодательством» [3].

«При сдаче в аренду административных или производственных помещений ответственность за соблюдение норм и правил пожарной безопасности возлагается на арендаторов этих помещений и руководителей энергетических предприятий. Разграничение сфер ответственности должно быть отражено в договоре аренды.

На каждом энергетическом предприятии должна быть разработана следующая документация по пожарной безопасности:

- Общая инструкция о мерах пожарной безопасности на предприятии.

Инструкция пожарной безопасности в цехах, лабораториях, мастерских, складах и т.п» [3].

«Порядок осуществления контроля за соблюдением требований нормативных документов на средства огнезащиты» [3].

«В здании категории при наличии помещений категории В1 высоту здания и площадь этажа в пределах пожарного отсека необходимо уменьшить на 25 %» [4].

«Ввод железнодорожных путей в здания допускается предусматривать в соответствии с технологической частью проекта с учетом требований» [4].

«В помещениях категорий А и Б предусматриваются наружные легкобрасываемые ограждающие конструкции» [4].

«В качестве легкобрасываемых конструкций используется остекление окон и фонарей. При недостаточной площади остекления допускается в качестве легкобрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий из стальных, алюминиевых и асбестоцементных листов и эффективного утеплителя. Площадь легкобрасываемых конструкций определяется расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> объема помещения категории А и не менее 0,03 м<sup>2</sup> – помещения категории Б» [4].

«Требования пожарной безопасности при разработке объемно-планировочных и конструктивных решений окрасочных цехов, участков и вспомогательных помещений устанавливаются на основе требований действующей нормативно-технической документации с учетом следующих исходных данных:

- функционального назначения помещений и зданий;
- категории помещений и зданий;
- степени огнестойкости зданий и сооружений, класса конструктивной пожарной опасности зданий;
- класса зоны по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ).»[90]

«Здания и помещения подразделяются и классифицируются по пожарной и взрывопожарной опасности на несколько классов (помещения на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, здания - на категории А, Б, В, Г и Д)»[91].

«К категории А относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 градусов Цельсия в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 килопаскалей.

К категории Б относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 градусов Цельсия, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей.

К категориям В1 - В4 относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

К категории Г относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

К категории Д относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Категории зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении.

Здание относится к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 процентов площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5 процентов (10

процентов, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 квадратных метров) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

Методы определения классификационных признаков отнесения зданий и помещений производственного и складского назначения к категориям по пожарной и взрывопожарной опасности устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Категории зданий, сооружений и помещений производственного и складского назначения по пожарной и взрывопожарной опасности указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции»[91].

«Первичные меры пожарной безопасности включают в себя:

«1) реализацию полномочий органов местного самоуправления по решению вопросов организационно-правового, финансового, материально-технического обеспечения пожарной безопасности муниципального образования;



- 2) разработку и осуществление мероприятий по обеспечению пожарной безопасности муниципального образования и объектов муниципальной собственности, которые должны предусматриваться в планах и программах развития территории, обеспечение надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения, содержание в исправном состоянии средств обеспечения пожарной безопасности жилых и общественных зданий, находящихся в муниципальной собственности;
- 3) разработку и организацию выполнения муниципальных целевых программ по вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- 4) разработку плана привлечения сил и средств, для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории муниципального образования и контроль за его выполнением;
- 5) установление особого противопожарного режима на территории муниципального образования, а также дополнительных требований пожарной безопасности на время его действия;
- 6) обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара;
- 7) обеспечение связи и оповещения населения о пожаре;
- 8) организацию обучения населения мерам пожарной безопасности и пропаганду в области пожарной безопасности, содействие распространению пожарно-технических знаний;
- 9) социальное и экономическое стимулирование участия граждан и организаций в добровольной пожарной охране, в том числе участия в борьбе с пожарами.»[95].

«Для зданий окрасочных цехов, участков и вспомогательных помещений и сооружений должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае возникновения пожара возможность безопасной эвакуации людей.»[90].

«Количество эвакуационных выходов, их ширина должны определяться расчетным путем.

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь:

- помещения категорий А и Б с численностью работающих в наиболее многочисленной смене более 5 чел., категории В - более 25 чел. или площадью более 1000 кв. м;

- открытые этажерки и площадки, предназначенные для обслуживания оборудования, при площади пола яруса более 100 кв. м - для помещений категорий А и Б и более 400 кв. м - для помещений других категорий.

Пространственно-планировочные и конструкторские решения для производственных и складских зданий и сооружений, связанных с покраской, должны соответствовать требованиям СНиП 21-01-97 \*, СНиП 31-03-2001, СНиП 31-04-2001.

Покрасочный цех (участок) должен быть отделен от помещений других отраслей промышленности. Требования к ограждающим конструкциям и противопожарным барьерам устанавливаются с учетом функциональной пожароопасности помещений, величины пожарной нагрузки, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания.

Необходимо внедрить и устранить оборудование для окраски, расположенное в общем технологическом потоке производственного цикла, а также систему рабочей и аварийной вытяжной вентиляции, связанную с технологическим оборудованием для поставки лакокрасочных материалов, а также требования к пожарной безопасности (используя системное локальное всасывание), занятые другими операциями.

«Местные системы вытяжной вентиляции идущие от камер окраски, а также установок шлифования должны быть иметь устройства, которые способны предотвращать загрязнение воздуховодов 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 цехах запрещено использовать искрообразующее оборудование и проводить работы, связанные с искроотделением, а также использование открытого пламени запрещено, инструмент должен быть пневматическим. Окрасочные камеры должны располагаться в отдельных изолированных помещениях. Разрешается иметь окрасочные камеры в общих производственных зонах. Участки окраски и участки при бескамерной окраски крупногабаритных изделий жидкими материалами должны иметь устройства для улавливания краски, которая не осела, во время работы должен производиться отсос загрязненного ЛКМ воздуха, а также должны присутствовать ограждения. Область с радиусом 5 м от краев участка или участка с высотой 5 м от поверхности окрашиваемого продукта относится к взрывоопасной зоне. К взрывопожароопасным участкам относятся цех или участок, на которой в процессе работы остается пыль, в достаточном количестве для образования пылевых и взрывоопасных смесей во время зажигания, из которых возникает расчетное избыточное давление взрыва. Области, на которых образуются такие опасные смеси, рекомендуется отгородить от общего помещения. Это можно сделать с помощью огнеупорных перегородок. Тем не менее, изолированные участки считают, пожаровзрывоопасными, а опасность остальной части помещения определяется свойствами обращающихся в нем веществ.

Чтобы принять правильное решение о типе и виде огнетушащих средств в окрасочной камере, проанализируем типичный объем камер для окраски на предприятиях автотранспорта. Учитывая, что окрасочные камеры используются для окраски автомобилей и их частей, их типовые размеры: длина 6,9 м; ширина 3,9 м; высота 2,7 м и общий объем около 72 м<sup>3</sup>.

Основываясь на габаритах помещения, а именно на высоте камеры окраски, предлагается наиболее приемлемый, выгодный и удобный способ установки модульных систем пожаротушения порошкового типа. Разница между модульной системой пожаротушения и стационарной системой заключается в ее более простой установке и дальнейшем обслуживании.

«Максимальное количество и площадь помещений, защищаемых одной адресной линией с адресными пожарными извещателями или адресными устройствами, определяется техническими возможностями приемно-контрольной аппаратуры, техническими характеристиками включаемых в линию извещателей и не зависит от расположения помещений в здании.» [5].

«Количество автоматических пожарных извещателей определяется необходимостью обнаружения загораний на контролируемой площади помещений или зон помещений, а количество извещателей пламени - и по контролируемой площади оборудования. В каждом защищаемом помещении следует устанавливать не менее двух пожарных извещателей, включенных по логической схеме "ИЛИ" » [5].

«Точечные пожарные извещатели следует устанавливать под перекрытием при невозможности установки извещателей непосредственно на перекрытии допускается их установка на тросах, а также стенах, колоннах и других несущих строительных конструкциях»

«При установке точечных извещателей на стенах их следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от угла»[5].

«При подвеске извещателей на тросе должны быть обеспечены их устойчивое положение и ориентация в пространстве. В случае применения аспирационных извещателей допускается устанавливать воздухозаборные трубы, как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

При размещении пожарных извещателей на высоте более 6 м должен быть определен вариант доступа к извещателям для обслуживания и ремонта» [5].

«В помещениях с крутыми крышами, например диагональными, двускатными, четырехскатными, шатровыми, пильчатыми, имеющими наклон более 10 градусов, часть извещателей устанавливают в вертикальной плоскости конька крыши или самой высокой части здания. Площадь, защищаемая одним извещателем, установленным в верхних частях крыш, увеличивается на 20%. Если плоскость перекрытия имеет разные уклоны, то извещатели устанавливаются у поверхностей, имеющих меньшие уклоны» [5].

«Размещение точечных тепловых и дымовых пожарных извещателей следует производить с учетом воздушных потоков в защищаемом помещении, вызываемых приточной и/или вытяжной вентиляцией, при этом расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1 м. В случае применения аспирационных пожарных извещателей расстояние от воздухозаборной трубы с отверстиями до вентиляционного отверстия регламентируется величиной допустимого воздушного потока для данного типа извещателей в соответствии с технической документацией на извещатель.

Горизонтальное и вертикальное расстояние от извещателей до близлежащих предметов и устройств, до электросветильников, в любом случае должно быть не менее 0,5 м. Размещение пожарных извещателей должно осуществляться таким образом, чтобы близлежащие предметы и устройства (трубы, воздуховоды, оборудование и прочее) не препятствовали воздействию факторов пожара на извещатели, а источники светового излучения, электромагнитные помехи не влияли на сохранение извещателем работоспособности» [5].

«Точечные и линейные, дымовые и тепловые пожарные извещатели, а также аспирационные следует устанавливать в каждом отсеке помещения, образованном штабелями материалов, стеллажами, оборудованием и строительными конструкциями, верхние края которых отстоят от потолка на 0,6 м и менее» [5].

«При расстановке пожарных извещателей под фальшполом, над фальшпотолком и в других недоступных для просмотра местах должна быть обеспечена возможность определения места расположения сработавшего извещателя (например, они должны быть адресными или адресуемыми, то есть иметь адресное устройство, либо подключены к самостоятельным шлейфам пожарной сигнализации, либо должны иметь выносную оптическую индикацию и т.п.). Конструкция перекрытий фальшпола и фальшпотолка должна обеспечивать доступ к пожарным извещателям для их обслуживания» [5].

В цехе 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» установлена окрасочная камера для окраски кузовных деталей легковых автомобилей. Принимая во внимание размеры камеры, было решено установить модульную автоматическую систему пожаротушения, техническое обслуживание этих блоков не требует больших затрат и с учетом простоты конструкций, установки модульной системы пожаротушения его ввод в эксплуатацию может быть выполнен в кратчайшие сроки. Также важны размеры модульных систем пожаротушения, установленных в окрасочной камере, и их температурный диапазон, 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, преимущественно, хладоном. 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 основании патента рассматриваются следующие модули пожаротушения: «Буран-2С МПП», «TRB Гарант-14», «МНР Импульс 20-Т». Принцип работы и исполнения этих модулей пожаротушения идентичен друг другу. Вещество, которое используется для тушения вероятного возгорания, отличается и представлено как тонкораспыленная вода, газ и мелкодисперсный порошок.

Рассмотрим порошковый огнетушащий модуль с комбинированным пуском типа «МПП Буран-2С». Активным веществом при тушении возгорания данной модульной установки является, мелкодисперсный порошок. Ранжирование температур, при котором этот модуль работает от -50 до +50 С. Рекомендуемая монтажная высота для этой системы от 2,5 до 3 м рекомендуется производителем.

Приведем для примера модульную систему пожаротушения с тонкораспыляемой водой, которая обладает типом «TRB Гарант-14» с рабочей температурой от +5 до +50 С. Рекомендуемая монтажная высота установки составляет от 4 м. Высота установки не позволяет установить модуль на высоту камеры окраски 2,7 м. При тушении пожара используется вода.

Также разработаны модульные установки газового пожаротушения, рассмотрим пример установки «МНР Импульс 20-Т». Модули такого типа имеют рабочий ранжирование рабочих температур от -10 до +60 ° С, размеры: длина 390 мм, высота 520 мм. Эти модули предъявляют строгие требования к герметичности помещения, в котором они должны быть установлены. Модуль газового пожаротушения «МНР Импульс 20-Т» не предназначается для работы

в различных взрывоопасных зонах. Вещество, которое используется для тушения возгорания - газ, вредно воздействующий на здоровье человека. В среднем, модули газового пожаротушения оцениваются в 2 раза дороже, чем с тонкими распылителями воды, и в несколько десятков раз дороже, чем порошковые огнетушащие модули.

Таким образом, у модулей порошкового пожаротушения размеры меньше, чем у модулей пожаротушения с мелкодисперсным порошком и модулями газового пожаротушения. Порошковый модуль «МПП Буран-2С» имеет средние размеры: ширина 250 мм; высота 146 мм. Средний размер модуля пожаротушения с распылителями воды обладает следующими габаритами: «TRV Гарант-14» ширина 400 мм; высота 430 мм. Установка модуля порошкового пожаротушения с объединенным запуском МРР Буран-2С из-за его относительно небольших размеров и в то же время способного защитить до 18 м<sup>3</sup> от огня во время установки не уменьшит объем рабочего пространства в камере для окраски. Кроме того, большой плюс этого модуля - его невысокая цена.

Все вышеперечисленные автоматические модули пожаротушения требуют технического обслуживания, это предполагает набор мер по поддержанию модулей пожаротушения в рабочем состоянии, а также проверку систем автоматизации и схем управления для модулей пожаротушения. Техническое обслуживание автоматической системы пожаротушения проводится ежемесячно.

Основываясь на приведенном выше анализе помещений и используемых материалов, можно сделать вывод, что применение модуля порошкового пожаротушения является наиболее эффективным для тушения возможного пожара в окрасочной камере, которая расположена в цехе 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

Отключение систем общей вентиляции и закрытие пожарных клапанов должно выполняться по определенным сигналам, генерируемым АУП или аварийными сигналами, а также во время включения систем сигнализации



дыма. Системы пожаротушения имеют разделение на ручные и автоматические, а также комбинированные, которые способны работать как в ручном, так и в автоматическом режиме. В отличие от ручного оборудования, работающего под управлением оператора, автоматические системы пользуются большим спросом и удобством. Оборудование, обладающее ручным управлением позволяет устранить пожар, уже вспыхнувший и сумевший принести какой-то вред. Они не всегда эффективны, так как лицо осуществляющее тушение отдаленно не может видеть одновременно другие комнаты и не способен предотвратить пожар в нескольких комнатах одного здания.

Здание, которое имеет модульную систему пожаротушения, в большинстве случаев для удобства управления делится на отдельные сектора. Каждый модуль имеет собственную установку с огнетушащим средством, которое расположено в специальном резервуаре. Модульные установки создаются как замена автоматическим системам. Автоматические системы пожаротушения работают исключительно благодаря датчикам и производят огнетушение, независимо от области воспламенения. Такой метод обеспечивает практически стопроцентное устранение воспламенения в самом начале.

В первом параграфе второй главы магистерской диссертации представлено объяснение важности подбора наиболее приемлемого вида установки, а также 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 в цехе 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ», определена категория участка по степени пожарной опасности - В2, выявлен класс помещения по «Правилам устройства электроустановок» В-1а. Так же проанализированы наиболее частые причины возникновения пожара на участке окраски в цехе 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

## 2.2 Методические аспекты предотвращения возможного пожара путём установки локальной системы пожаротушения на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия

Автоматические системы пожаротушения представляют собой технически сложное оборудование, эффективность которого зависит от взаимодействия важнейших элементов: детекторов дыма и датчиков температуры, а также пожарных извещателей.

В наши дни автоматические системы пожаротушения способны самостоятельно отслеживать состояние зоны, находящиеся под их контролем. В случае обнаружения источника воспламенения или возникновения угрозы пожарной опасности, автоматические системы пожаротушения отправляют информацию на панель управления через многочисленные датчики и воспламенение автоматически тушат в кратчайшие сроки.

Автоматические системы пожаротушения стали появляться повсеместно благодаря присущей им многофункциональности и уникальности. Такие интегрированные системы предназначены для обеспечения пожарной безопасности в организациях и на производствах.

Автоматические системы пожаротушения это многофункциональная система, состоящая из целого набора алгоритмов:

- контроля за состоянием датчиков, которые установлены;
- системы контроля температур;
- активация световых и звуковых сигнализаций;
- автоматического запуска системы пожаротушения.

Главным достоинством разработки и применения АСП является своевременное нахождение пожара и возможность самостоятельно устранять угрозу его возникновения. Различные вещества могут действовать как средства пожаротушения, такие как вода, растворы пены, порошковые составы и различные газы (аргон, азот и инертные газы).

Одним из существенных недостатков автоматической локальной системы пожаротушения в сравнении с локальной системой пожаротушения является дороговизна.

Данные порошки задействуются в основном для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, а также газов. Действие таких порошков образуется при разрыве реакции химического сжигания. Также при данном процессе происходит разбавление реагирующих веществ невоспламеняющимися газами, которые, в свою очередь, способны отделять частицы порошка во время разложения, а также охлаждать зону горения из-за того, что частицы с большей общей поверхностью являются введенного в зону горения.

Работа таких систем основана на подаче специального мелкого порошка в очаг возгорания, что предотвращает дальнейшее распространение огня и может эффективно и быстро погасить возникшее пламя. В зависимости от типа зажигания такая система может противостоять как локальным пожарам, так и большим зонам горения, распространяющимся по всему помещению.

Основным преимуществом систем порошкового пожаротушения является их традиционно доступная стоимость, простота установки и относительная автономность, что maximизирует эффективность их применения. Эти преимущества таких систем вызвало их широкое распространение во всех сферах использования. Такие устройства установлены сегодня в различных офисах, гаражах, частных домах, а также на различных промышленных объектах и промышленных предприятиях.

Более того, системы порошкового пожаротушения просты в эксплуатации.

Учитывая возможные причины, а также место возможного пожара и последующие условия для его развития, необходимо выбрать уместный метод тушения пожара. Это можно объяснить тем, что огонь может произойти в определенном месте, поэтому вы следует подавать огнетушащее вещество непосредственно в очаг возгорания.

Чаще всего автоматические системы пожаротушения оснащают помещения, в которых расположены серверы, закрытые помещения, предназначенные для парковки транспортных средств, зданий, магазинов, где вероятность пожара высока.

Автоматическая система порошкового пожаротушения может использоваться для подавления пожаров всех классов, независимо от характеристик горящих веществ или предметов.

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».

Организация работ по пожарной безопасности включает введение, а также разработку системы управления пожарной безопасностью в соответствии с задачами руководства и нормативными документами. Предприятиям необходимо соблюдать ряд следующих требований:

- требования к пожарной безопасности, которые содержат требования к безопасности людей, присутствующих на предприятии,
- требования к специализированным помещениям, офисным, производственным и другим;
- требования к содержанию и эксплуатации отопления, вентиляции, машин и оборудования, хранению материалов и товаров и обеспечению их электробезопасностью,
- требования к хранению транспортных средств, совместная процедура действий администрации и противопожарной защиты, меры по ликвидации возможного пожара;
- общее управление и контроль состояния пожарной безопасности на автотранспортном предприятии;
- контроль за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых документов и актов;

- требования к правилам, а также инструкции по пожарной безопасности;
- контроль, а также проверка исполнения служебных обязанностей подчиненными.

Руководитель предприятия несет ответственность за координацию пожарной безопасности.

Обязанность по координации пожарной безопасности в цехе, а также в ближайших подразделениях несут руководители этих цехов или руководители отделений.

В автотранспортном предприятии необходимо разработать комплект документов для обеспечения пожарной безопасности. Строгие требования устанавливают действующие нормативные документы в отношении технического состояния оборудования. Также определены требования к пожарной безопасности для состояния оборудования, а также поддержания режима пожаротушения в процессе его эксплуатации. На предприятии должен быть выпущен официальный приказ на проверку всех имеющихся систем пожаротушения, а также автоматических систем пожарной сигнализации. В будущем должен быть издан приказ об ответственном состоянии всех систем пожаротушения, установленных на предприятии.

Для обеспечения пожарной безопасности на участке окраски, а именно в покрасочной камере окрасочного участка цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» необходимо разработать комплексную систему документации по пожарной безопасности. Должно проводиться регулярное обучение рабочих, специалистов и служащих по пожарной безопасности которое содержит:

- Вводный, а так же первичный и повторный, внеплановый и целевой инструктаж по пожарной безопасности;
- координация деятельности по выполнению пожарно - технического минимума;
- проведение учебных и противопожарных тренингов.

«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 обеспечению 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 в соответствии с действующим федеральным законодательством несет непосредственный руководитель объекта.

Для разработки и составления плана эвакуации, предназначенного для эвакуации людей и любых материальных ценностей в случае пожара, администрация предприятия автомобильного транспорта назначается ответственное лицо, а если крупное предприятие организуется комиссия. В комиссии должны присутствовать председатель пожарной и технической комиссии, заместитель главы предприятия по экономической части, а также начальник пожарного отдела, если таковой имеется. Комиссия или ответственное лицо изучают расположение здания и территории, чтобы определить более удобные и возможные схемы движения для людей, а также транспортные средства во время эвакуации.

После углубленного изучения проекта предприятия необходимо составить план эвакуации. После завершения разработки определенных маршрутов движения комиссия назначает ответственных за действия, которые могут потребоваться в случае возможного пожара, безопасной эвакуации людей, уведомления о возможном пожаре, совещании пожарных подразделений, эвакуации автомобильного транспорта, а также тушения пожара с использованием первичных средств пожаротушения.

Руководитель предприятия должен утвердить план эвакуации с последующим изданием распоряжения о его вступлении в силу. Проверка и контроль за составлением плана эвакуации и последующим обучением персонала возлагается на руководителя этого предприятия. В свою очередь, он обязан вносить изменения в план эвакуации. Новые сотрудники должны быть ознакомлены со своими обязанностями в соответствии с планом эвакуации.

«В случае возникновения пожара, действия работников объекта и привлекаемых к тушению пожара лиц в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности людей, их эвакуацию и спасение» [55].

«Каждый работник объекта, обнаруживший пожар и его признаки (задымление, запах горения или тления различных материалов, повышение температуры и т.п.) обязан» [55]

а) «немедленно сообщить об этом по телефону 01 или 112 в пожарную охрану (при этом необходимо четко назвать адрес учреждения, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию)» [55];

б) «задействовать систему оповещения людей о пожаре или в случае её отсутствия производить оповещение голосом или посыльными, приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из здания в безопасное место согласно плану эвакуации» [55];

в) «известить о пожаре руководителя объекта или заменяющего его работника» [55];

г) «организовать встречу пожарных подразделений, принять меры по тушению пожара имеющимися на объекте средствами пожаротушения» [55].

«Руководитель объекта или заменяющий его работник, прибывший к месту пожара, обязан» [55]:

а) «проверить, сообщено ли в пожарную охрану о возникновении пожара» [55];

б) «осуществлять руководство эвакуацией людей и тушением пожара до прибытия пожарных подразделений. В случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства» [55];

- в) «организовать проверку наличия людей, эвакуированных из здания, по имеющимся спискам» [55];
  - г) «выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников» [55];
  - д) «проверить включение в работу автоматической (стационарной) системы пожаротушения (при наличии)» [55];
  - е) «удалить из опасной зоны всех работников и других лиц, не занятых эвакуацией людей и ликвидацией пожара» [55];
  - ж) «вызвать к месту пожара медицинскую и другие службы» [55];
  - з) «прекратить все работы, не связанные с мероприятиями по эвакуации людей и ликвидации пожара» [55];
  - и) «организовать отключение сетей электроснабжения, остановку систем вентиляции воздуха и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара» [55];
  - к) «обеспечить безопасность людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током и т.п.» [55];
  - л) «организовать эвакуацию материальных ценностей из опасной зоны, определить места их складирования и обеспечить, при необходимости, их охрану» [55];
  - м) «информировать начальника пожарного подразделения о наличии людей в здании» [55].
- «При проведении эвакуации и тушении пожара необходимо» [55]:
- а) «с учетом сложившейся обстановки определить наиболее безопасные эвакуационные пути и выходы, обеспечивающие возможность эвакуации людей в безопасную зону в кратчайший срок» [55];
  - б) «исключить условия, способствующие возникновению паники. С этой целью работникам объекта нельзя оставлять людей без присмотра с момента обнаружения пожара и до его ликвидации» [55];



- в) «эвакуацию людей следует начинать из помещения, в котором возник пожар, и смежных с ним помещений, которым угрожает опасность распространения огня и продуктов горения» [55];
- г) «тщательно проверить все помещения, чтобы исключить возможность пребывания в опасной зоне людей, спрятавшихся под кроватями, в шкафах или других местах» [55];
- д) «выставлять посты безопасности на выходах из здания, чтобы исключить возможность возвращения работников в здание» [55];
- е) «при тушении следует стремиться в первую очередь обеспечить благоприятные условия для безопасной эвакуации людей» [55];
- ж) «воздержаться от открывания окон и дверей, а также от разбивания стекол во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения и на вышележащие этажи. Покидая помещения или здание, следует закрывать за собой все двери и окна» [55].

Создание общей системы пожарной безопасности на участке или в камере окраски, расположенной в цехе 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ», предполагает так же разработкой документов по пожарной безопасности.

В окрасочном участке цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» необходимо разрабатывать следующие инструкции:

- инструкции по мерам пожарной безопасности;
- инструкции по использованию, а также обслуживанию первичных огнетушащих веществ;
- инструкция о правилах и процедурах действий всех сотрудников в случае пожара, а также инструкции по правилам и процедурам эвакуации;
- инструкции по пожарной безопасности во время работы на производстве или аналогичной мастерской;
- инструкции по проведению вводного инструктажа по пожаротушению;
- инструкции по выполнению первичной пожарной команды;

- список вопросов, предназначенных для контроля знаний пожарной безопасности, в соответствии с этим перечнем, необходимо проверить знания персонала и сотрудников после прохождения первоначальных, повторных и внеплановых пожарных правил;

- план противопожарной защиты.

«В инструкции о мерах пожарной безопасности необходимо отражать следующие вопросы:

- а) порядок содержания территории, зданий, сооружений и помещений, в том числе эвакуационных путей;
- б) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технологических процессов при эксплуатации оборудования и производстве пожароопасных работ;
- в) порядок и нормы хранения и транспортировки пожаровзрывоопасных веществ и пожароопасных веществ и материалов;
- г) порядок осмотра и закрытия помещений по окончании работы;
- д) расположение мест для курения, применения открытого огня, проезда транспорта и проведения огневых или иных пожароопасных работ;
- е) порядок сбора, хранения и удаления горючих веществ и материалов, содержания и хранения спецодежды;
- ж) допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- з) порядок и периодичность уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- и) предельные показания контрольно-измерительных приборов (манометры, термометры и др.), отклонения от которых могут вызвать пожар или взрыв;
- к) обязанности и действия работников при пожаре, в том числе при вызове пожарной охраны, аварийной остановке технологического оборудования, отключении вентиляции и электрооборудования (в том числе в случае пожара и по окончании рабочего дня), пользовании средствами пожаротушения и пожарной автоматики, эвакуации горючих веществ и материальных ценностей,

осмотре и приведении в пожаровзрывобезопасное состояние всех помещений предприятия (подразделения);

л) допустимое (предельное) количество людей, которые могут одновременно находиться на объекте защиты» [8].

Для повышения безопасности персонала необходимо проводить инструктажи по пожарной безопасности:

«Вводный инструктаж по соблюдению противопожарного режима на территории предприятия и рабочих местах должен проводиться со всеми вновь принимаемыми на работу по данной специальности, профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими для прохождения производственного обучения или на практику.

Проведение вводного инструктажа и результаты проверки знаний инструктируемого фиксируются в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего (инженера по охране труда или лица, на которого возложены его обязанности). Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться: со всеми вновь принятыми на работу; с работниками, переведенными для выполнения другой (новой) для них работы; с работниками строительно-монтажных организаций перед проведением ими работ на территории предприятия; с командированными; с учащимися и студентами, прибывшими для прохождения производственного обучения или на практику. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится с каждым работником индивидуально лицом, ответственным за пожарную безопасность подразделения.»[96]

Проводить первичный инструктаж обязан ответственный за пожарную безопасность лицо в цеху 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» или его подразделений, участке.

«Повторный инструктаж должны проходить все работающие на предприятии независимо от квалификации, образования и стажа работы, не реже чем через шесть месяцев. Повторный инструктаж проводится по программе первичного инструктажа на рабочем месте с отдельными

работниками или группой работников одной профессии с целью проверки и повышения их уровня знаний пожарной безопасности и инструкций пожарной безопасности.»[96]

«Внеплановый инструктаж проводится в объеме первичного инструктажа на рабочем месте с отдельными работниками или с группой работников одной профессии.»[96]

«Занятия по пожарно-техническому минимуму должны проводиться на участках с повышенной пожарной опасностью по специально утвержденной руководством предприятия программе с отдельными категориями работающих (электро-газосварщики, маляры, аккумуляторщики, плотники, электромонтеры, кладовщики, водители автомобилей, - особенно газобаллонных автомобилей, - работники АЗС, слесари по ремонту топливной аппаратуры, кочегары котельных).

Перечень профессий и должностей специалистов, подлежащих прохождению занятий по пожарно-техническому минимуму, утверждается руководителем предприятия.

На предприятиях, с числом работающих менее 25 человек, по согласованию с органами управления, подразделениями государственной пожарной службы, занятия по пожарно-техническому минимуму не проводятся.

По окончании прохождения программы пожарно-технического минимума у всех работающих должны быть приняты зачеты. Результаты проведения зачетов оформляются в ведомости с указанием оценок по изученным темам». [96]

Во второй части второй главы представлено обоснование использования системы автоматического пожаротушения на объекте, продемонстрирован ряд преимуществ автоматической локальной системы пожаротушения, типы объектов, которые обязательно должны быть оснащены автоматическими системами пожаротушения, а также определены требования к автоматическим системам пожаротушения. Определены необходимость тренировочных мероприятий для пожарных предприятий, проведение целого ряда

инструктажей, таких как вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой. Составлен список документов по пожарной безопасности, которые должны быть доступны в организации. Также во втором абзаце определены преимущества и недостатки использования автоматических систем пожаротушения, рассматривается задача порошкового пожаротушения, а также принцип работы таких систем.

Во второй главе магистерской диссертации дается указание на необходимость выбора типа установки пожаротушения, а также средства пожаротушения с учетом пожарной опасности и химических свойств используемых веществ и материалов, физические, химические и огнеопасные свойства материалов, используемых в области окраски цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ». Так же проведен анализ пожарной безопасности участка окраски цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ», рассмотрены различные сценарии развития пожара, а также основные требования пожарной безопасности при работе на участке окраски цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ».

Сравнительный анализ модульных систем пожаротушения «ТРВ Гарант-14», «МХП Импульс 20-Т», «МПП Буран-2С», показал, что максимальная эффективность использования автоматической локальной системы пожаротушения, а также применение для тушения пламени в области краски - порошок, требования к автоматическим установкам для порошкового пожаротушения модульного типа.

### 3 Совершенствование системы пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия

3.1 Разработка системы пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия с учетом установки локальной системы пожаротушения.

Перед тем, как разработать системы пожарной безопасности на участке окраски цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ», необходимо начать с разработки методики обеспечения пожарной безопасности всего предприятия.

«Покрасочные (малярные) цеха, линии, камеры – помещения в которых происходит нанесение лакокрасочных и прочих веществ на окрашиваемые поверхности автоматическим или ручным способом. Покрасочные цеха и линии, камеры помимо систем вентиляции оборудуются системами пожаротушения. Пожаротушение согласно норматива применяется пенное или тонкораспыленной водой.»[97] Покраска деталей путем распыления осуществляется в окрасочных камерах.

Большинство изготовителей окрасочных камер не монтируют в них встроенные системы пожаротушения; поэтому часто приходится решать вопросы, связанные с установкой системы противопожарной защиты, приходится владельцу или сотруднику по пожарной безопасности в автотранспортном предприятии, где имеется участок окраски, на которой установлена автомобильная окраска и сушильная камера. Системы пожаротушения устанавливаются обычно перед началом работы камеры окраски или в уже действующих камерах.

В окрасочном участке цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» установлена окрасочная камера марки «Samos Devilbis». Камера предназначена для окраски на различных типах автомобилей, а также отдельных частей транспортных средств с последующей сушкой. Эта камера

сочетает в себе низкую цену и высокое качество, у нее есть все необходимое для качественной окраски автомобиля и отдельных деталей, металлических конструкций с последующей сушкой.

Окрасочная камера установлена на бетонном основании, корпус камеры собран из сэндвич-панелей толщиной 50 мм. Пенополистирол используется в качестве наполнителя, минеральной ваты и других негорючих материалов, также он может использоваться в качестве наполнителя. Входная дверь камеры состоит из трех секций (закрылков), один из клапанов используется как аварийный выход и оснащен пневматическим затвором.

Инфракрасная сушка испускает инфракрасные волны, которые проникают в глубину слоев лакокрасочного покрытия и сначала нагревают основную часть изделия. При таком способе сушки процесс испарения растворителя из лакокрасочных материалов ускоряется, и его свободное удаление происходит через еще не высушенные верхние слои лакокрасочного покрытия. Образование сплошной пленки происходит из слоя покрытия. Время высыхания при использовании такой сушки в 10-12 раз меньше, чем при конвекционной сушке, что значительно сокращает время проведения ремонтных работ.

Процесс окраски кузовов автомобилей лакокрасочными материалами включает в себя следующие этапы:

- производство химического состава лакокрасочных материалов;
- подготовка к покраске поверхности тела, а именно удаление ржавчины, прошлых покрытий, обезжиривание и последующее применение ржавых конвертеров;
- процесс нанесения лакокрасочного покрытия осуществляется непосредственно в камере окраски;
- сушка лакокрасочного покрытия также происходит в камере;
- последующая обработка готовой поверхности, шлифовка, полировка.

Во время изготовления химических составов лакокрасочное покрытие подвергается фильтрации, а также доводят до рабочей вязкости. Такие работы

чаще всего выполняются вручную, но не исключается механизированный способ подготовки в специализированных помещениях для подготовки краски. На некоторых предприятиях такие помещения оснащены красящими чайниками, цветными установками и аналогичным оборудованием для подготовки сложных и нестандартных покрытий и аналогичных композиций, таких как наполнители, шпатлевки и аналогичные смесители для густых паст и красок.

Для нанесения краски на корпус автомобиля или любого другого продукта используется пневматическое распыление. Пневматическое распыление является одним из наиболее распространенных способов окрашивания в промышленности и строительстве. Его основными преимуществами являются универсальность, относительно высокая производительность, простота технической реализации, довольно хорошее качество полученных покрытий.

По описанному выше методу разрешается применять практически любые лакокрасочные материалы, а также окрашивать различные группы размеров и сложности изделий из разных материалов. Этот метод оказался наиболее эффективным при применении лакокрасочных материалов, которые имеют преимущество в скорости сушки. Существует два способа пневматического распыления лакокрасочных материалов, ручное распыление - использование ручных орудий, предназначенных для выполнения работ по покраске. Автоматическое распыление - покрасочные работы выполняются специальными устройствами, машинами и роботами, человек с такими видами работ по окраске выполняет только функции контроля качества. Автоматическое распыление используется, главным образом, в крупных предприятиях, например, в автомобилестроительном заводе. Оба метода пневматического напыления могут использоваться независимо и также могут быть объединены в технологический цикл окраски изделий с другими возможными способами нанесения.



В камере окраски автотранспортного предприятия ручной пневматический инструмент используется в основном для нанесения краски на кузов. Недостатки такого пневматического напыления неэкономичны, повышают пожароопасность, ухудшают санитарно-гигиенические условия работы обслуживающего персонала при ручном нанесении лакокрасочных материалов. Таким образом, потеря лакокрасочных материалов, в зависимости от сложности окрашиваемой продукции, составляет 25-55%. Кроме того, этот способ включает в себя большой расход растворителей для приведения лакокрасочного материала в требуемую вязкость. В настоящее время все чаще применяются пневматические инструменты, пистолеты-распылители, предназначенные для нанесения лакокрасочного покрытия на кузов автомобиля, которые используются намного меньше, чем пневматическое напыление, что уменьшает потерю лакокрасочных материалов при нанесении на окрашиваемые изделия и таким образом, 15-35%.

Суть метода пневматического напыления основана на образовании аэрозоля. Это происходит путем смешивания жидкости, разбавленной до желаемой консистенции лакокрасочного материала, от разложения и попадания в этот сжатый воздух сжатого воздуха под давлением. В процессе появляется аэрозоль, который движется в направлении сжатого воздуха, и при ударе по поверхности детали капли сливаются, образуя таким образом на поверхности части или слоев продукта жидкую краску или лак, который впоследствии высыхает и затвердевает.

Пожаротушение в окрасочных камерах - ситуация, с которой, существует возможность столкнуться в окрасочном участке цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» при работе в данной камере, во время работ покраски и сушки автомобилей, их деталей и узлов, а так же различного рода металлоконструкций. Данная ситуация может произойти при несоблюдении требований пожарной безопасности. Производитель окрасочной камеры «Samos Devilbis» производит камеры из негорючих материалов, однако работа с

лаками, красками, электричеством, представляют угрозу возгорания в камере окраски.

Необходимо обратить внимание на то, что требования пожарной безопасности следует учитывать также по той причине, что процесс окраски в камере происходит с ЛВЖ, а также с рядом других ГЖ. Если пожара по-прежнему нельзя избежать, тушение может осуществляться с помощью воды, газа, порошка, песка. Но, как правило, многие эксперты рекомендуют использовать порошок для тушения пожара в камере для окраски.

Во избежание пожара в окрасочной камере во время работы должны соблюдаться следующие моменты. Во-первых, это вентиляция, без которой окраску не следует делать вообще. Это вентиляция, которая позволяет перемещать воздух внутри камеры, а также помогает поддерживать необходимую температуру воздуха для работы.

Аналогичным образом, должна проходить ликвидация взрывоопасных лаков, чтобы удалить их из зоны риска, тем самым устраняя потенциальную опасность пожара. Кроме того, все использованные контейнеры также необходимо очищать в одном месте, где нет возможности для пожара и вдали от электричества или газового оборудования, если таковые существуют в камере для окраски.

Все агрегаты должны быть теплоизолированы и изготовлены из минеральных продуктов. В камере должна быть система пожаротушения, где должны находиться все инструменты от огнетушителя до ковша, для того, чтобы не только огонь может быть потушен, но и его последствия. Всегда необходимо соблюдать осторожность при окраске автомобилей и их частей во избежание пожара.

«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 «Samos Devilbis» установленной

в окрасочном участке цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» - выбран вид порошкового пожаротушения.

Автоматическое пожаротушение лакокрасочного покрытия, подготовка краски и хранение лакокрасочных материалов должны осуществляться в соответствии с «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для лакокрасочных цехов».

«Автоматические установки пожаротушения следует проектировать с учетом общероссийских, региональных и ведомственных нормативных документов, действующих в этой области, а также строительных особенностей защищаемых зданий, помещений и сооружений, возможности и условий применения огнетушащих веществ, исходя из характера технологического процесса производства.

«Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого оборудования.

При устройстве установок пожаротушения в зданиях и сооружениях с наличием в них отдельных помещений, где в соответствии с нормативными документами требуется только пожарная сигнализация, вместо нее с учетом технико-экономического обоснования допускается предусматривать защиту этих помещений установками пожаротушения, принимая во внимание Приложение А. В этом случае интенсивность подачи огнетушащего вещества следует принимать нормативной, а расход не должен быть диктующим.

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).»[98]

Ручные триггеры для автоматической системы пожаротушения должны быть защищены от незапланированного запуска, а также должны быть защищены от возможных механических повреждений. Также они не должны находиться в возможной зоне возгорания. В пределах одного защищенного помещения должен быть установлен модуль порошкового пожаротушения с одинаковой тепловой инерцией и коэффициентами производительности, того же типа и конструкции.

Для определения возможных мест воспламенения защищенный объект можно условно разделить на отдельные зоны; В качестве узла для распознавания возможного источника горения можно использовать телевизионные камеры и матричные световые датчики с указанием адреса пожарных, адресных автоматических пожарных извещателей с пусковым управлением.

В случае пожаров в мастерских и окрасочных помещениях динамика развития пожара зависит от местоположения и занятости (наличие ЛВЖ, окрасочных материалов и оборудования, используемого для окраски). На начальном этапе развития пожара происходит быстрое повышение температуры, а затем быстрое увеличение площади пожара. В связи с этим, чтобы предотвратить дальнейшее распространение огня в объеме помещений камеры окраски, в течение короткого времени должен быть поставлен огнетушащий порошок. Наиболее подходящим будет использование автоматических порошковых огнетушащих модулей с комбинированным запуском.

В первом абзаце третьей главы магистерской диссертации разработана методология обеспечения пожарной безопасности предприятия в целом. Характеристики картины - камера грузового предприятия, определены требования к автоматической установке порошкового пожара, тушению, динамике развития пожара в камере окраски.

### 3.2 Методика обеспечения пожарной безопасности на участке окраски производственного участка машиностроительного предприятия

Окрасочный участок цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» имеет установленную на участке окраски, камеру окрасочно-сушильную. В данную камеру было принято решения об установке модульной противопожарной порошковой системы с комбинированным запуском.

Существуют версии модульных систем, в которых в модулях присутствует только тушащая смесь. Порошок выбрасывается в этом случае посредством централизованной подачи газа через специально оборудованный трубопровод. Этот вариант намного дороже, сложнее установить и не используется так часто.

Принцип работы всех модульных систем практически одинаковый. Различия заключаются в объеме корпуса, который может составлять от 0,3 до 50 литров.

«Автоматическая система порошкового пожаротушения модульного типа, которая будет установлена в камере окраски окрасочного участка цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ» может полностью функционировать и вести противопожарный контроль даже если на предприятии 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].

Монтаж установок должен осуществляться только специально обученными фирмами-подрядчиками, которые специализируются на установке противопожарного оборудования, а также имеют все необходимое

оборудование, которое позволяет полностью производить и обеспечивать высокое качество монтажных работ.

При установке и выполнении монтажных работ, связанных с трубопроводом, надежности и герметичности соединений труб и мест крепления устройств к ним, прочности крепления труб на несущих конструкциях, а также безопасного крепления конструкций на основаниях, с доступом к ним, для осуществления визуального осмотра. Необходимо выполнять их периодическую продувку сжатым воздухом, чтобы своевременно обнаружить не герметичность соединений или других дефектов. Места изгиба трубопровода должны предпочтительно быть выполнены из более гибких, но в то же время прочных труб. Если необходимо изменить направление труб, разрешено использовать стандартные соединения труб.

В завершении монтажных работ, проверки качества, установка передается для приемки заказчику. Приемка должна проходить с участием представителя пожарной службы. Установка в эксплуатацию производится на основе двустороннего акта, между предприятием, на котором установлено оборудование, и организацией, выполнявшей монтажные работы.

Тип установки выбирается в зависимости от специфики пожароопасности защищенного процесса. Тип приводного устройства (тросовый или электрический) используется в зависимости от категории защищенного помещения в случае возможного пожара. В случае использования пожарных извещателей во взрывозащищенном исполнении возможен электрический пуск системы пожаротушения в зонах пожара и взрыва категорий А и В. Устройства для ручного дистанционного пуска должны располагаться на выходе из защищенной комнаты и также должны быть защищены от случайной активации. Модули необходимо устанавливать и располагать в защищенном помещении на технологических платформах, книжных стендах или отдельных кронштейнах. Трубопроводы распределительной линии окрашены в серый цвет, координационные и сигнальные устройства красные,

пневмокоммуникации - синие. Идентификационная краска должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026-2015.

В окрасочном участке цеха 44/1 сборочно-кузовного производства ПАО «АВТОВАЗ», а именно в камере для окраски, будет проведена установка и подключение автоматической системы с порошковым огнетушащим модулем. Основой является приемно-контрольное устройство и пусковой пожаротушение «С2000-АСПТ». Он предназначен для использования и эксплуатации в составе автоматизированной системы пожаротушения, газового и аэрозольного пожаротушения. Имеет резервный источник питания, который может работать в автономном режиме до 3 дней. «С2000-АСПТ» находится в дежурной комнате или в помещениях, в этом цехе всегда есть лицо, ответственное за пожарную безопасность предприятия. Предназначен данный блок управления для следующего:

- защита одного направления пожаротушения;
- автоматическое управление огнем в автоматическом и дистанционном режимах;
- прием и последующая обработка сигналов от автоматических, а также ручных пассивных и активных пожарных извещателей;
- управление световыми и звуковыми сигнализаторами;
- управление всеми видами инженерного оборудования, например, остановка вентиляционных систем и прочее;
- прием команд и отправка уведомлений через интерфейс;
- прием контроля работоспособности схем управления автоматической установкой пожаротушения, а также светозвуковых сигнализаторов;
- получение уведомлений от датчиков двери.

Для работы над установкой, установкой, проверкой, обслуживанием устройства должно быть разрешено лицам, имеющим квалификационную группу, не менее, чем третьи меры предосторожности при напряжении до 1000 В. Срок службы этого устройства составляет 10 лет.

С элементами автоматической противопожарной системы также установлен контрольный и пусковой блок «С2000-КПБ». «Устройство предназначено для работы в составе систем пожарной и охранной сигнализации. Контроль пожаротушения, контроля доступа и видеонаблюдения в сочетании с панелями управления «С2000-ПТ» и контроль устройства управления и мониторинга «С2000-АСПТ» и управление автоматическим огнетушащим оборудованием (в нашем случае, модули для пожаротушения) и детекторы.

Чем раньше будет обнаружен пожар, тем легче будет погасить и устранить последствия. На некоторых типах объектов огонь может быстро распространяться и наносить серьезный урон. Поэтому системы противопожарной защиты устанавливаются повсюду. Одним из элементов в них являются устройства, которые распознают возникновение пожаров или дыма, которые связаны с остальными системами.

Пожарные извещатели эффективно работают в больших помещениях, производственных помещениях, складах. В камере для окраски необходимо устанавливать тепловой пожарный извещатель для правильной работы автоматической системы пожаротушения. Эти детекторы предназначены для круглосуточной работы с целью обнаружения пожара, сопровождающегося повышением температуры в замкнутых пространствах различных зданий и сооружений.

Детектор подает сигнал пожарной тревоги на устройство пожарной сигнализации и приема и управления. Тепловые извещатели формируют предупреждение о пожаре, когда температура окружающей среды превышает указанное пороговое значение. Из детектора данные передаются через петлю на устройство управления общей пожарной сигнализацией.

При проектировании и установке автоматической системы пожаротушения в кабине для распыления следует установить пожарные извещатели. При выборе типа детекторов необходимо определить основные признаки воспламенения для характерных материалов краски и сушильных



камер - краски и лаковые изделия, растворители, избегая при этом ложных срабатываний. Наиболее характерными признаками воспламенения с точки зрения степени внешнего вида являются дым, пламя, температура. Использование детекторов дыма исключается из-за вероятности ложного срабатывания в процессе лакокрасочных работ.

Использование стандартных точечных дымовых и тепловых извещателей пламени также не всегда возможно из-за превышения рабочей температуры выше рабочей температуры извещателей, например, во время процесса сушки. Существует также возможность загрязнения детекторов во время окраски, что также не позволяет использовать стандартные извещатели.

Тепловой линейный пожарный извещатель (термокабель) серии EPR установлен в окрасочную камеру «Samos Devilbis». Это позволяет определить избыточную температуру отклика по всей его длине и работать с различными рабочими температурами. Тепловой кабель использует полимеры и специальные сплавы для обеспечения наилучшего обнаружения перегрева по всей длине теплового кабеля. Основой теплового кабеля является витая пара с низким сопротивлением, триметаллические проводники, покрытые термочувствительным полимером. Этот полимер химически инертен к воздействию окружающей среды, но разрушается под воздействием повышенной температуры. В этом случае проводники закрываются и инициируют сигнал тревоги. Для установки был выбран тепловой линейный пожарный извещатель TC172 N с максимально допустимой температурой окружающей среды 50 ° C. Соединение с этим детекторным контуром выполняется последовательно. Температура теплового кабеля в цветной камере составляет 78 ° C.

В камере для окраски, а именно над выходной дверью из рабочей зоны, установлен световой сигнализатор с надписью «уходи», в случае пожара табличка информирует рабочих, которые находятся в камере для окраски, - о том, что должна включиться автоматическая система пожаротушения, и

рабочие должны покинуть рабочую зону быстрее, чтобы не оказаться в зоне распыления мелкодисперсного порошка пожаротушения.

Световые оповещатели с надписями «автоматика включена» и «не входи» устанавливаются непосредственно над входом в рабочую зону камеры окраски. Когда включаются световые оповещатели, задача состоит в том, чтобы информировать о работе автоматической системы пожаротушения, персонал не должен входить в окрасочную камеру, где происходит пожаротушение или пожарные учения.

Также необходимо установить звуковой акустический извещатель в окрасочную камеру. Акустический детектор предназначен для генерации уведомления о тревоге, это происходит путем открытия выходных контактов реле сигнализации. Перед установкой акустических извещателей сначала измеряется уровень шума в помещении, где планируется установка, еще добавляются к этим числам 70 децибел. После этого в покрасочной камере устанавливается необходимый извещатель. Установка акустического извещателя в камеру следующая: высота от пола составляет 2,3 м, высота от потолка - 0,15 м. Вместе с вышеуказанными элементами автоматическая система пожаротушения помещается в окрасочную камеру. Необходимо установить извещатель ручного вызова непосредственно перед выходной дверью из окрасочной камеры, на высоте 1,5 м от нижнего края пола извещатель предназначен для ручного включения автоматической системы пожаротушения при выходе из камеры.

Принцип запуска автоматической системы порошкового пожаротушения заключается в следующем. Петли пожарных извещателей и схемы управления линиями для запуска порошковых огнетушащих модулей подключаются к приемному и контрольно-измерительному устройству С2000-АСПТ. Когда срабатывает тепловая пожарная сигнализация, поступает сигнал «Огонь». Все сигналы отображаются на дисплее, сирене и световом сигнализаторе с надписью «Уходи», которая установлена внутри здания, а также световыми детекторами с надписью «Автоматическое включение», «Не входи», включить.

После задержки запуска для нашей системы около 5 минут, запускается модуль Буран-2,5-2С, путем переключения стартовых линий с релейным блоком С2000-ПТ. В то же время посылается сигнал для отключения вентиляции в защищенных помещениях и сигнала на С2000-АСПТ.

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 соединения порошкового трубопровода с распылительными форсунками. Предохранительный клапан встроены в крышку отверстия. Подобный и аналогичный контейнер прикрепляется к контейнеру с огнетушащим средством, а именно к цилиндру с присутствием в нем углекислого газа, необходимо транспортировать порошок в защищенную комнату. Сжатый углекислый углерод (газ) из баллона под давлением входит в воздушный шар с порошком с помощью пусковой головки с пировым картриджем, который запускается из системы электрическим пуском или с помощью ручного устройства. В случае пожара температура увеличивается, а также образуется открытое пламя, и эта система пожарной сигнализации открывает запорный и пусковой агрегат цилиндра. Из цилиндра газ поступает внутрь оболочки с порошком. В корпусе порошок с помощью вдувателя переходит в псевдооживленное состояние, так что он приобретает способность протекать через газораспределительный трубопровод.

Для установки в качестве средства для тушения пожара в животноводческой и сушильной камерах были выбраны порошковые огнетушащие модули с комбинированным пуском - Буран-2,5-2С. Основным критерием выбора этого модуля для установки в камеру окраски на предприятии-перевозчике является его цена и размеры, а также надежность и простота установки и обслуживания. Этот модуль предназначен для тушения пожаров классов А, В и С, а также электрооборудования под напряжением без каких-либо ограничений. Модуль является основным элементом для построения автоматических установок модели, не содержит

озоноразрушающих веществ. Модуль также имеет функцию самодвижения, когда температура в помещении достигает +170 до +190 ° С. Это может быть полезно, если автоматическая система пожаротушения в целом, есть проблемы с электричеством, и в то же время резервная копия батареи не работают. Функция комбинированного запуска модуля позволяет включить его в автоматический режим, в ручном режиме непосредственно персоналом. И, как описано выше, независимая работа с повышением температуры в помещении, где установлен этот модуль.

Среди всех систем пожаротушения «Буран» занимает особое место. Во-первых, качество продукции. Тестирование показало, что система «Буран» работает в 10 случаях из 10. Безотказность системы отрицает риск, которому подвергаются люди и имущество человека в случае пожара. Во-вторых, система «Буран» имеет простую конструкцию, которая позволяет самостоятельно устанавливать модули тушения без каких-либо трудностей и осложнений. В-третьих, это привлекательность. Необходимо понимать, что система устанавливается на долгое время и не должна испортить интерьер помещения, даже если это производственное помещение или склад.

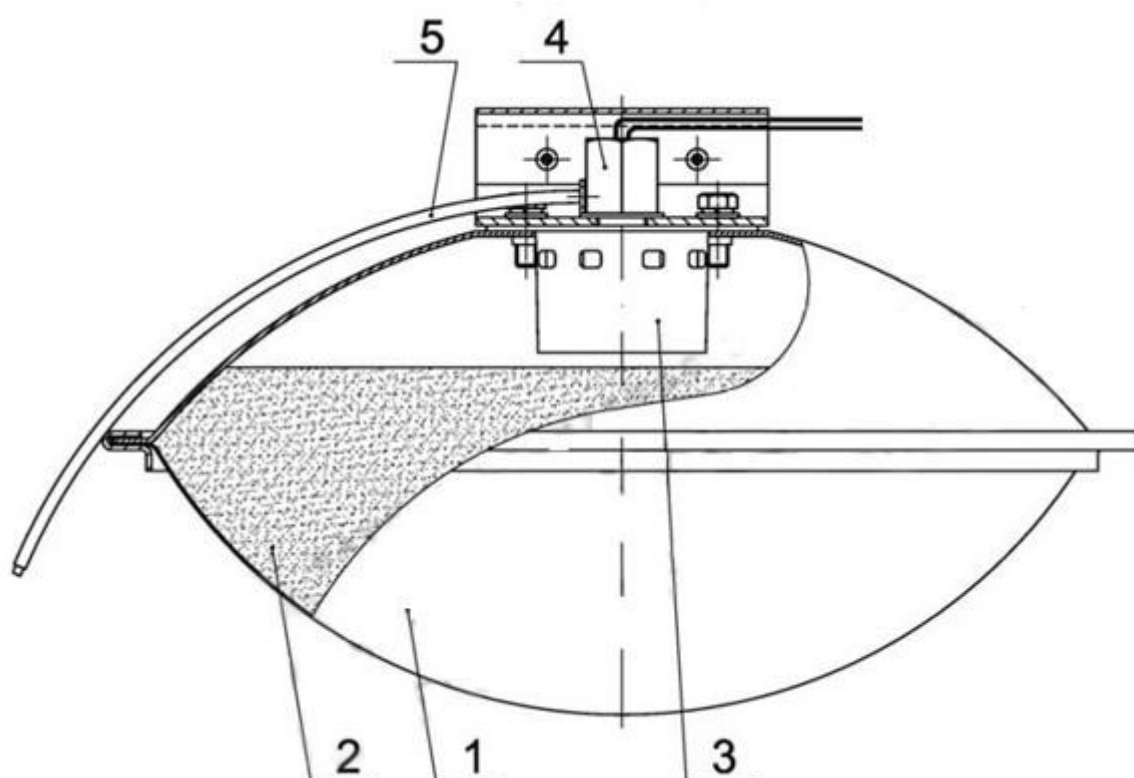
«Модули «Буран» пользуются огромным спросом не только в странах содружества независимых государств, но и за рубежом, в таких странах как Япония, Германия, Франция, Китай, Австралия, и Великобритания – это еще раз доказывает что система пожаротушения «Буран» одна из лучших в своем роде. Продукция изготавливается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

На рисунке 1 показан модуль порошкового пожаротушения «Буран-2,5-2С», это металлический корпус, показанный под номером 1, выполненный из двух полусферических деталей, плотно связанных друг с другом методом прессовой прокатки, в котором есть огнетушащий порошок 2, газогенерирующий элемент 3, пусковой узел 4 с теплопроводящим шнуром 5. В качестве пускового устройства используется самозапускающее устройство,

которое представляет собой двухбарабанный УЗО-2С, который работает как в режиме термического самозапуска, так и в режиме принудительного электрического запуска. Самонастраивающееся устройство обеспечивает тройную избыточность функции запуска модуля из-за двух независимых схем электрошока, один из которых подключен к стандартному контуру аварийной сигнализации, а второй - к резервному циклу или к любому другому автономная сигнализация. Также в этом модуле существует функция теплового самообслуживания, когда температура среды в области теплопроводного шнура достигается от 170 до 190 ° С.

Нижняя полусфера под номером 1, это алюминиевая мембрана с определенными разрезами, в которых мембрана разрывается, когда модуль приводится в действие. Модуль подвешен к потолку защищаемого объекта над возможным источником огня. В случае возникновения центра сгорания и достижения температуры воздуха в области расположения модуля до порогового значения спускового крючка самозапускающего устройства 5 или электрический импульс подается на пусковой блок 4, запускается газогенерирующий элемент 3, происходит интенсивное выделение газа, что приводит к нарастанию давления внутри корпуса. В момент достижения давления разрыва мембраны внутри тела последний разрушается разрезами, поэтому мембрана изгибается в виде лепестков без образования фрагментов и под действием энергии сжатых газов, огнетушащий порошок 2 пульсирует в зону горения. С момента подачи сигнала на выброс порошка время не превышает 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 возможно установить модуль пожаротушения «Буран-2,5-2С» автономно, то есть без звуковых и световых сигнализаторов, блоков и других элементов системы автоматического пожаротушения и предупреждения. Например, модуль может быть установлен в металлическом контейнере, который предназначен для хранения материальных ценностей и сможет находиться на улице в любое время года. Порошок внутри модуля не наносит вред и не ядовит для человека и окружающей среды, его легко удаляют с пылающей поверхности.

Кроме того, при установке следует иметь в виду, что в начале модуля подавления пожара нагрузка на несущую конструкцию увеличивается

многократно. Элемент, на котором должен быть закреплен модуль, должен выдерживать нагрузку 20 кг.

В зоне распыления порошка не должно быть препятствий, ограничивающих доступ к огнетушащей смеси к месту воспламенения. Категорически запрещается выставлять модуль деформации, подключать устройство к источникам питания до установки, размещать вблизи нагревательных устройств, в нашем случае вблизи инфракрасных сушильных установок.

Красящая камера согласно Приложению Б в положении 5.13130.2009 соответствует группе помещений 4.1. Удельная огневая нагрузка этих помещений составляет 1401 - 2200 МДж / м<sup>2</sup>. Помещения предназначены для производства горючих натуральных и синтетических волокон, красок и сушильных камер, площадей открытой живописи и сушки, лакокрасочных материалов, лакокрасочных установок с использованием ЛВЖ и ГЖ, помещений категории В2.

При тушении возможных очагов в камере для окраски, объем которых составляет 72 м<sup>3</sup>, модуль порошкового пожаротушения «Буран-2,5-2С» с объемом тушения одного модуля составляет 16 м<sup>3</sup> и указан изготовителем в паспорт. В раскрасочной камере вам нужно будет установить 6 модульных систем пожаротушения порошка «Буран-2,5-2С», что показано в приведенных выше расчетах.

Установки должны размещаться в соответствии с паспортом и руководством по эксплуатации, а именно должны устанавливаться на потолке камеры распыления по периметру. Общая площадь пожаротушения шести модулей «Буран-2,5-2С» составляет 96 м<sup>3</sup>. Такое количество установок порошковых огнетушащих модулей, установленных в окрасочной камере «Samos Devilbis», обеспечит полную пожаробезопасность, даже с возможным учетом задымления комнаты.

Месторасположение оборудования и установок, централизованного источника рабочего газа (если есть), а также расположение пожарной

сигнализации и системы электрического управления установкой должны быть установлены в специальных помещениях и отвечать особым требованиям к их установке и содержанию.

Распылительные сопла для выпуска порошка с объемным огнетушителем должны располагаться так, чтобы порошок рассеивался по всему объему защищенной комнаты. Кроме того, распылительные сопла должны быть размещены таким образом, чтобы струйные сопла направлялись на оборудование, расположенное в защищенном объеме.

В случае местного пожаротушения насадки должны быть размещены так, чтобы в случае пожара пожаротушающий порошок оседал на всей поверхности охраняемой территории и технологического оборудования. Для удобства и безопасности удаленных пусковых устройств они должны быть размещены у входа в защищаемую зону, защищая их от случайного использования.

Все электрические пусковые цепи должны иметь возможность непрерывно контролировать их целостность и работоспособность. Кроме того, требования к автоматической системе пожарной сигнализации, которая контролирует тушение пожара, являются более жесткими, чем для тех, которые работают в автономном режиме. Все это определяется набором нормативных технических документов.

Обслуживание системы порошкового пожаротушения состоит в том, чтобы поддерживать систему в целом. Мероприятия, осуществляемые для этой цели, определяются перечнем работ по техническому обслуживанию пожаротушения.

Техническое обслуживание - это проведение регламентированных мер регулирования, предотвращения отказа системы, которая вступает в силу с момента установки полезного объекта.

Кроме того, для быстрого восстановления работы системы на объекте существует обменный фонд для модулей. Количество запасных устройств зависит от размера объекта и определяется указанными 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.

Приборы и технические средства, предназначенные для возможного пожаротушения, должны соответствовать, прежде всего, конструкторским решениям, а также технической документации изготовителя и иметь сертификат соответствия. После каждой активации устройства пожаротушения трубопровод, для которого порошок для тушения пожара был доставлен непосредственно в место пожара, - его следует продуть сжатым азотом или воздухом, чтобы удалить остаточный порошок в трубопроводе и в то же время проверить на герметичность.

Техобслуживание включает в себя:

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

Никакая техническая проверка не должна приводить к ложной пожарной тревоге. Если связь с централизованной точкой приема сигнала тревоги используется для проверки состояния системы, необходимо сообщить об этом пункте. Если, однако, проверка устройств может привести к активации сирены, люди в здании должны быть уведомлены об этом.

Если цилиндры были активированы, обслуживающий персонал должен очистить устройство продувкой азотом.

Каждый год проводится метрологическая проверка и измерение сопротивления заземлению, два раза в год необходимо проверять

эффективность всей системы как в локальном, так и в автоматическом режимах. Эксплуатационная изоляция электрических цепей осуществляется один раз в 3 года, качество порошковой смеси - как описано в технической документации. Специалисты постоянно проводят профилактическую работу.

Автоматическая система порошкового пожаротушения, описанная выше, производится в Российской Федерации, основные устройства и устройства производятся таким же образом на территории Российской Федерации. В сегодняшних условиях и наложенных санкциях, а также стабильности обменных курсов - имеет смысл использовать внутренние системы производства, техническое обслуживание и услуги, которые будут стоить клиенту гораздо дешевле, чем импортные системы, а также надежность и эффективность импорта.

Во второй части третьей главы магистерской диссертации рассматриваются принцип работы и достоинства модульных систем пожаротушения, а также их конструктивные и конструктивные особенности.

В этой главе магистерской диссертации разработана методология обеспечения пожарной безопасности предприятия в целом. Рассмотрены характеристики камеры окраски автотранспортного предприятия, требования к автоматической установке порошкового пожаротушения, динамика развития пожара в лакокрасочной камере, принцип работы и достоинства модульных систем пожаротушения, также учитываются их конструкция и конструктивные особенности. Выбирается оборудование для установки в камеру окраски, а также альтернативный тип тепловых извещателей. Выполняется расчет количества модулей порошкового пожаротушения, установленных в камере для окраски.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью исследований в магистерской диссертации была разработка методологических положений и научно-практических рекомендаций по повышению пожарной безопасности в лакокрасочном цехе сборочного цеха 44/1 и производства кузова ПАО «АВТОВАЗ» за счет использования местной системы пожаротушения в лакокрасочном секторе.

Для достижения этой цели были выполнены следующие задачи:

- приведены определения понятий «Организация пожаротушения», «Система пожарной безопасности», «Инженерно-техническое развитие пожаротушения»;
- описывает классификацию огнетушащих веществ;
- рассматриваются элементы и функции системы пожарной безопасности;
- определены основные требования к пожарной безопасности на автотранспортных предприятиях;
- Преимущества и недостатки использования автоматических систем пожаротушения
- в области окраски автотранспортного предприятия была разработана система пожарной безопасности;
- разработан метод обеспечения пожарной безопасности в секции окраски цеха 44/1 сборочного и кузового производства ОАО «АВТОВАЗ».

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

Одним из наиболее интересных моментов магистерской диссертации было рассмотрение основных причин пожаров на автотранспортных предприятиях и выявление наиболее распространенных случаев пожара при

работе с транспортными средствами, так что основные требования к пожарной безопасности на автотранспортных предприятиях были сформулированы.

В магистерской диссертации дается обоснование выбора типа установки и средства пожаротушения с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств используемых веществ и материалов, физических, химических и пожароопасных свойств были определены материалы, используемые в окрасочном отделении цеха 44/1 сборки и телеобработки ПАО «АВТОВАЗ», категория места в зависимости от степени пожароопасности, класс помещения был определен в соответствии с «Правилами для установка электроустановок ».

Также во время работы был проведен сравнительный анализ модульных систем пожаротушения «ТРВ Гарант-14», «МХП Имрульс 20-Т», «МПП Буран-2С», был сделан вывод о том, что модульная автоматическая система пожаротушения является наиболее эффективной , и приложение для тушения пламени в колористической камере порошкового пожаротушения.

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

В результате исследования оборудование для установки в камеру окраски было выбрано как часть магистерской диссертации: приемник и блок управления С2000-АСПТ, блок индикации и управления С2000-ПТ, управление С2000-КПБ и пуско- , детектор теплового кабеля «ТС172 Н», световые детекторы, ручная сигнализация, акустическая сирена и пороховой пожаротушительный модуль с комбинированным пуском «Буран-2,5-2С».

Мы подсчитали количество модулей порошкового пожаротушения, установленных непосредственно в камере для окраски.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». - URL: <http://base.consultant.ru>. (дата обращения: 18.05.2018)
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. Руководящий документ РД 153-34.0-03.301-00 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий», 3-е издание с изменениями и дополнениями от 01 июня 2000 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://znaytovar.ru/gost/2/RD\\_1533400330100\\_Pravila\\_pozha.html](https://znaytovar.ru/gost/2/RD_1533400330100_Pravila_pozha.html) (дата обращения: 18.05.2018)
4. Свод правил СП 5.13130.2009 от 1 мая 2009 года «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 18.05.2018)
5. Брушлинский, Н.Н. Пожарные риски [Текст] / Н.Н. Брушлинский. - М.: 2004. - 246 с.
6. Сайт Система порошкового пожаротушения [Электронный ресурс]: URL: <https://sigadoma.ru/sistema-poroshkovogo-pozharotusheniya.html> (дата обращения: 03.05.2018)
7. Гринберг, М.С. Преступления против общественной безопасности [Текст] / М.С. Гринберг. - М.: 1974. - 177 с.
8. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 30.12.2017) «О противопожарном режиме» (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации")<sup>91</sup> URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129263/9e9e8b2b6fb74360b3876380fb235f2b0732711d64/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/9e9e8b2b6fb74360b3876380fb235f2b0732711d64/)

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. Климушин, Н.В. Противопожарная защита зданий повышенной этажности. [Текст] / Н.В. Климушин. - 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. "Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре
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. О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 03.05.2018)
24. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования предприятий отрасли, подлежащих защите автоматическими установка пожаротушения и автоматическими сигнализациями [Электронный ресурс]:URL: <http://docs.cntd.ru> (дата обращения: 03.05.2018)
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. – URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2485988> (дата обращения: 03.05.2018)
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. Амелчугов. 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. Сайт Правовая Россия [Электронный ресурс]: URL: <http://lawru.info/dok/2006/12/20/n65674.htm> (дата обращения: 03.05.2018)
41. СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и 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. Терехнев, В.В Пожарная тактика. Основы тушения пожара [Текст] / В.В. Терехнев, А. В. Подгрушный. – М.: 2009. – 512с.
45. Тимкин, А. В Основы пожарной безопасности: учебное пособие [Текст] / А.В.Тимкин. - Директ-Медиа, 2015 - 267с.
46. О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием государственного управления в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.07.2002 № 116-ФЗ. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.05.2018)

47. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ](#). URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.05.2018)

48. О внесении изменения в статью 5 Федерального закона «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 08.03.2015 № 37-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 03.05.2018)

49. О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2009 № 380-ФЗ. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.05.2018)

50. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/c563eabcd7dc209c001ca7a5074409f88a7ed15/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/c563eabcd7dc209c001ca7a5074409f88a7ed15/) (дата обращения: 03.05.2018)

51. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/c563eabcd7dc209c001ca7a5074409f88a7ed15/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/c563eabcd7dc209c001ca7a5074409f88a7ed15/) (дата обращения: 10.05.2018)

52. Федеральный закон «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ. URL: <http://legalacts.ru/doc/FZ-o-pozharnoj-bezopasnosti/> (Дата обращения: 27.05.2018)

53. Федеральный закон «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (Дата обращения: 27.05.2018)

55. Статья 37. Права и обязанности организаций в области пожарной безопасности. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О пожарной безопасности" [Электронный ресурс]: Федеральный закон от

21.12.1994

г.

URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/6edfbcbbcead156edf25d16814bb6778153fb2d1/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/6edfbcbbcead156edf25d16814bb6778153fb2d1/) (Дата обращения: 27.05.2018)

55. Инструкция о порядке действий работников в случае возникновения пожара [Электронный ресурс] —URL: <http://pandia.ru/text/78/427/55451.php> (дата обращения: 22.03.2018)

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

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

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

59. 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.

60. 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.

61. 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.

62. Информационный портал ОРБИТА-СОЮЗ URL: <http://os-info.ru/pojarotuschenie/gazovoe-pozharotushenie.html> (дата обращения: 20.05.2018)

63. 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.

64. Научны электронный сайт SamZan [Электронный ресурс]: URL: <http://samzan.ru/11591> (дата обращения: 08.05.2018)

65. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникации им. проф. М.В. Бонч-Бруевича сайт Sut [Электронный ресурс]: URL: <http://www.sut.ru/> (дата обращения: 08.05.2018)
66. Научный сайт пожаротушения Pozhproekt [Электронный ресурс]: URL: <http://pzhproekt.ru/> (дата обращения: 08.05.2018)
67. Сайт Bezopasnostin.ru [Электронный ресурс]: URL: <https://bezopasnostin.ru/pozharnaya-signalizatsiya/pennoe-pozharotushenie.html> (дата обращения: 08.05.2018)
68. Сайт ГК «Прогресс» [Электронный ресурс]: URL: [http://sio.su/doc/splinkernoe\\_pojarotushenie/drenchernye.php](http://sio.su/doc/splinkernoe_pojarotushenie/drenchernye.php) (дата обращения: 08.05.2018)
69. Сайт «Textarchive.ru» [Электронный ресурс]: URL: <http://textarchive.ru/c-2907074-p8.html> (дата обращения: 08.05.2018)
70. Об утверждении свода правил. Определение категорий помещений, здания и наружных установок по взрывопожарно и пожарной опасности (вместе с СП 12.1313.2009) [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 182 (ред. от 09.12.2010 г.). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 08.05.2018)
71. Интернет клуб пожарных спасателей Fireman.club [Электронный ресурс]: URL: <https://fireman.club> (дата обращения: 03.05.2018)
72. Интернет сайт по охране труда в России Технодок.ру [Электронный ресурс]: URL: <http://www.tehdoc.ru/> (дата обращения: 08.05.2018)
73. Официальный сайт академии государственной противопожарной службы МЧС России Academygps [Электронный ресурс]: URL: <http://academygps.ru/> (дата обращения: 08.05.2018)
74. Правила пожарной безопасности для предприятий автотранспорта [Электронный ресурс]: ВППБ 11.01.96. утв. Минтранс РФ 29.12.1995 г., вместе с «Положением о добровольных пожарных дружинах на промышленных

предприятиях и других объектах министерств и ведомств», утв. МВД СССР  
URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 10.05.2018)

75. Сайт «Способы и средства тушения пожара» [Электронный ресурс]:  
URL: <https://studfiles.net/preview/6794424/page:22/> (дата обращения: 08.05.2018)

76. Сайт «Студенческая библиотека онлайн» [Электронный ресурс]:  
URL: [http://studbooks.net/1375788/bzhd/prichiny\\_vozniknoveniya\\_pozharov\\_predpriyatiyah](http://studbooks.net/1375788/bzhd/prichiny_vozniknoveniya_pozharov_predpriyatiyah)  
(дата обращения: 08.05.2018)

77. Сайт «Инструкцию по предупреждению пожаров и предотвращению ожогов на автомобильном транспорте» [Электронный ресурс]: URL: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/instructions/168/1568/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/168/1568/) (дата обращения: 08.05.2018)

78. Сайт «Требования пожарной безопасности к объектам транспорта» [Электронный ресурс]: URL: <http://auditpb.ru/article/trebovaniya-pozharnoj-bezopasnosti-k-ob-ektam-transporta.html> (дата обращения: 08.05.2018)

79. Сайт «Безопасность при пожарах» [Электронный ресурс]: URL: <https://samara-ohrana.ru/wiki/pozhary/> (дата обращения: 08.05.2018)

80. Сайт «ПожСистемСтрой» [Электронный ресурс]: URL: <http://pozhsystems.ru/baza-statej/pozharotushenie/> (дата обращения: 08.05.2018)

81. Сайт «ПожАрсенал» [Электронный ресурс]: URL: <http://pozharsenal.com/articles/9/> (дата обращения: 18.05.2018)

82. Сайт Приказ МЧС РФ [Электронный ресурс]: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_43497/0ab6bff8daedb590f1623aca3ffb63a2134277e7/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43497/0ab6bff8daedb590f1623aca3ffb63a2134277e7/) (дата обращения: 18.05.2018)

83. Сайт ТехЭксперт [Электронный ресурс]: URL: <http://www.cntd.ru/458201081.html> (дата обращения: 18.05.2018)

84. Сайт МЧС России [Электронный ресурс]: URL: <http://www.mchs.gov.ru/dop/terms/item/88642/> (дата обращения: 18.05.2018)

85. Сайт Огнестойкость строительных конструкций [Электронный ресурс]: URL: <http://ohranivdome.net/pozharnaya->

[signalizatsiya/tekhnicheskoe\\_obs\\_luzhivanie/ognestojkost-stroitelnykh-konstrukcij-i-predel-ognestojkosti-osnovnye-kharakteristiki-materiala.html](http://signalizatsiya/tekhnicheskoe_obs_luzhivanie/ognestojkost-stroitelnykh-konstrukcij-i-predel-ognestojkosti-osnovnye-kharakteristiki-materiala.html) (дата обращения: 18.05.2018)

86. Сайт UPDOC.SITE [Электронный ресурс]: URL: [https://updoc.site/download/5aec048bc051d\\_pdf](https://updoc.site/download/5aec048bc051d_pdf) (дата обращения: 18.05.2018)

87. Сайт Электронная библиотека [Электронный ресурс]: URL: <http://libraryno.ru/5-2-temperaturnye-predely-vozlameneniya-temperatura-vspyshki-teorgorandbax/> (дата обращения: 18.05.2018)

88. Сайт Порошковые АУПТ [Электронный ресурс]: URL: <http://lektsii.net/1-119374.html> (дата обращения: 18.05.2018)

89. Сайт Порядок организации охраны объектов [Электронный ресурс]: URL: <https://studfiles.net/preview/2567708/page:3/> (дата обращения: 18.05.2018)

90. Сайт Работы окрасочные. Требования пожарной безопасности. Рекомендации [Электронный ресурс]: URL: <http://lawru.info/dok/2006/12/20/n65674.htm> (дата обращения: 18.05.2018)

91. Сайт Pozhproekt.ru [Электронный ресурс]: URL: <http://poznproekt.ru/nsis/Rd/Rekom/rek-raboty-okrasochnye-trebovaniya-pb.htm> (дата обращения: 18.05.2018)

92. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 03.04.2018)

93. Сайт Свод правил системы противопожарной защиты [Электронный ресурс]: URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=109994&fld=134&dst=100043,0&rnd=0.29422356918533965#0475952356773262> (дата обращения: 03.04.2018)

94. Работы окрасочные [Электронный ресурс]: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_97649/ed68887a3ee71be14e682c44e79ea67836a12009/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97649/ed68887a3ee71be14e682c44e79ea67836a12009/) (дата обращения: 03.04.2018)
95. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 03.04.2018)
96. Сайт ВППБ 11-01-96 [Электронный ресурс]: URL: <http://base.safework.ru/law?doc&nd=33301846&nh=0&ssect=1> (дата обращения: 03.04.2018)
97. Сайт Пожаротушение в окрасочном цехе, покрасочной камере [Электронный ресурс]: URL: <http://acgard.com/services/fire/v-pokrasochnoy-kamere/> (дата обращения: 03.04.2018)
98. Сайт СП 5.13130.2009 [Электронный ресурс]: URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/3743746> (дата обращения: 03.04.2018)
99. Сайт Установки порошкового пожаротушения [Электронный ресурс]: URL: <http://os-info.ru/pozharotuschenie/ustanovki-poroshkovogo-pozharotusheniya.html> (дата обращения: 03.04.2018)
100. Burke, R. Fire Protection: Systems and Response. [Text] / Robert Burke. – CRC. : 2007. – 312p.
101. Buchanan A.H. Structural Design for Fire Safety [Text] / A.H. Buchanan Kwabena Abu A. - John Wiley and Sons Ltd. : 2017. – 438p.
102. Cox, G. Field Modelling of Fire in Forced Ventilated Enclosures [Text] / S. Kumar, G.Cox. Comb. Science and Tech. - 1987. -192p.
103. Gorbett,G. E. Fire Dynamics [Text] / G. E. Gorbett, J. L. Pharr, Rockwell S. - Pearson Education (US).: 2016. – 336p.
104. Grimwood, P. Euro Firefighter: Global Firefighting Strategy and Tactics, Command and Control and Firefighter Safety [Text] / P.Grimwood. - JEREMY MILLS PUB. : 2008. – 380p.