

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Повышение пожарной безопасности строительных зданий путем
модернизации автоматических средств противопожарной защиты

Студент(ка)	<u>А.Е. Соломинов</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Научный руководитель	<u>И.И. Ращоян</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультант	<u>И.И. Ращоян</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

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

Допустить к защите
Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) _____ (личная подпись)
« ____ » _____ 20__ г.

Тольятти 2017

РЕФЕРАТ

Отчет 93 с., 3 ч., 1 рис., 4 табл., 30 источников.

ПОЖАР, АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ, МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ, СПРИНКЛЕРНЫЙ ОРОСИТЕЛЬ, ДРЕНЧЕРНЫЙ ОРОСИТЕЛЬ, ОБЪЕКТ ЗАЩИТЫ, РОБОТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Актуальность работы. Автоматические средства противопожарной защиты для борьбы с огнем, являются частью комплекса либо устройств, предназначенных для обеспечения пожаробезопасности здания или сооружения. Их основное назначение состоит в предотвращении распространения пламени и вступлении в борьбу со стихией на самых ранних стадиях.

Цель данной работы: найти способы повышения пожарной безопасности строительных зданий, путем внедрения модернизированных автоматических средств противопожарной защиты.

Объектом исследования являются автоматические средства противопожарной защиты зданий.

Предметом исследования являются виды применяемых огнетушащих веществ (составов), методы их применения (подачи) и назначение.

Чтобы понять возможные пути повышения пожарной безопасности зданий, путем внедрения модернизированных автоматических средств противопожарной защиты, в данной работе будут рассмотрены виды автоматического пожаротушения. Область применения каждого вида, а также их положительные и отрицательные стороны.

Предложен один из методов уменьшения времени сбора и обработки сигналов от пожарных извещателей. Техническим результатом, достигаемым при осуществлении данной системы, является повышение эффективности функционирования противопожарной системы за счет введения автоматических

пожарных извещателей пламени, аппаратно и программно сопряженных с видекамерами, зоны обнаружения и обзора которых, соответственно, совпадают.

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	15
ВВЕДЕНИЕ.....	17
1 ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ УСТАНОВОК АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	20
1.1 Виды систем пожарной сигнализации	20
1.1.1 Адресная система пожарной сигнализации	27
1.1.2 Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации.....	29
1.1.3 Пороговая система пожарной сигнализации.....	32
1.2 Исследование перспективных направлений развития автоматических систем пожарной сигнализации.....	33
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ УСТАНОВОК АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ.....	43
2.1 Виды автоматического пожаротушения.....	43
2.1.1 Пенное пожаротушение.....	45
2.1.2 Установки водяного пожаротушения.....	48
2.1.3 Установки пожаротушения тонкораспылённой водой.....	51
2.1.4 Установки газового пожаротушения.....	55
2.1.5 Установки порошкового пожаротушения.....	57
2.1.6 Установки аэрозольного пожаротушения.....	59
2.1.7 Автономные установки пожаротушения.....	61
2.2. Исследование перспективных направлений развития автоматических систем автоматического пожаротушения.....	66
3 ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ.....	77
3.1 Комплексная систематизация характеристик систем противопожарной защиты.....	77

3.2. Метод повышения пожарной безопасности строительных зданий путем модернизации автоматических средств противопожарной защиты	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	91

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная безопасность – состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом.

Нарушение требований пожарной безопасности – не выполнение или не надлежащее выполнение требований пожарной безопасности.

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

Обучение мерам пожарной безопасности - организованный процесс по формированию знаний, умений, навыков граждан в области обеспечения пожарной безопасности в системе общего, профессионального и дополнительного образования, в процессе трудовой и служебной деятельности, а также в повседневной жизни;

Меры пожарной безопасности - действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;

Пожарная охрана - совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения, возложенных на них аварийно-спасательных работ.

Пожарно-техническая продукция - специальная техническая, научно-техническая и интеллектуальная продукция, предназначенная для обеспечения пожарной безопасности, в том числе пожарная техника и оборудование, пожарное снаряжение, огнетушащие и огнезащитные вещества, средства специальной связи и управления, программы для электронных вычислительных машин и базы данных, а также иные средства предупреждения и тушения пожаров.

Нормативные документы по пожарной безопасности - национальные стандарты Российской Федерации, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности.

Локализация пожара - действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

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

Система обеспечения пожарной безопасности - совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Объект защиты - продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре.

Пожарная опасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара.

Автоматическая установка пожаротушения (АУП) - установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

Автоматический водопитатель - водопитатель, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах, необходимое для срабатывания узлов управления.

Автоматический пожарный извещатель - пожарный извещатель, реагирующий на факторы, сопутствующие пожару.

Автономная установка пожаротушения - установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления.

Автономный пожарный извещатель - пожарный извещатель, реагирующий на определенный уровень концентрации аэрозольных продуктов горения (пиролиза) веществ и материалов и, возможно, других факторов пожара, в корпусе которого конструктивно объединены автономный источник питания и все компоненты, необходимые для обнаружения пожара и непосредственного оповещения о нем.

Агрегатная установка пожаротушения - установка пожаротушения, в которой технические средства обнаружения пожара, хранения, выпуска и транспортирования огнетушащего вещества конструктивно представляют собой самостоятельные единицы, монтируемые непосредственно на защищаемом объекте.

Адресный пожарный извещатель - пожарный извещатель, который передает на адресный приемно-контрольный прибор код своего адреса вместе с извещением о пожаре.

Воздушная установка - установка, у которой в дежурном режиме подводящий трубопровод заполнен водой, а питающий и распределительный трубопроводы заполнены воздухом.

Дренчерная установка пожаротушения - установка пожаротушения, оборудованная дренчерными оросителями или генераторами пены.

Дренчерный ороситель (распылитель) - ороситель (распылитель) с открытым выходным отверстием.

Дымовой ионизационный (радиоизотопный) пожарный извещатель - пожарный извещатель, принцип действия которого основан на регистрации изменений ионизационного тока, возникающих в результате воздействия на него продуктов горения.

Дымовой оптический пожарный извещатель - пожарный извещатель, реагирующий на продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра.

Дымовой пожарный извещатель - пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и (или) пиролиза в атмосфере.

Запас огнетушащего вещества - требуемое количество огнетушащего вещества, хранящееся на объекте в целях восстановления расчетного количества или резерва огнетушащего вещества.

Запорно-пусковое устройство - запорное устройство, устанавливаемое на сосуде (баллоне) и обеспечивающее выпуск из него огнетушащего вещества.

Минимальная площадь орошения - минимальная площадь, на которую при срабатывании АУП воздействует огнетушащее вещество с интенсивностью орошения не менее нормативной.

Модуль пожаротушения - устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса на привод модуля.

Модульная насосная установка - насосная установка, технические средства которой смонтированы на единой раме.

Модульная установка пожаротушения - установка пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним.

Модуль пожаротушения - устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса на привод модуля.

Модуль пожаротушения импульсный - модуль пожаротушения с продолжительностью подачи огнетушащего вещества до 1 с.

Огнетушащее вещество - вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

Огнетушащая концентрация - концентрация огнетушащего вещества в объеме, создающая среду, не поддерживающую горение.

Ороситель - устройство, предназначенное для тушения, локализации или блокирования пожара путем распыливания воды и (или) водных растворов.

Ороситель с контролем состояния - спринклерный ороситель, обеспечивающий выдачу в систему управления АУП и (или) в диспетчерский пункт сигнала о срабатывании теплового замка этого оросителя.

Ороситель с управляемым приводом - ороситель с запорным устройством выходного отверстия, вскрываемым при подаче управляющего импульса (электрического, гидравлического, пневматического, пиротехнического или комбинированного).

Пожарное запорное устройство - устройство, предназначенное для подачи, регулирования и перекрытия потока огнетушащего вещества.

Пожарный извещатель (ПИ) - устройство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов.

Пожарный извещатель пламени - прибор, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага.

Пожарный пост - специальное помещение объекта с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, оборудованное приборами контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики.

Пожарный сигнализатор - устройство для формирования сигнала о срабатывании установок пожаротушения и (или) запорных устройств.

Помещение с массовым пребыванием людей - залы и фойе театров, кинотеатров, залы заседаний, совещаний, лекционные аудитории, рестораны, вестибюли, кассовые залы, производственные помещения и другие помещения площадью 50 кв. м и более с постоянным или временным пребыванием людей (кроме аварийных ситуаций) числом более 1 чел. на 1 кв. м.

Прибор пожарный управления - устройство, предназначенное для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения, противодымной защиты, оповещения, другими устройствами противопожарной защиты, а также контроля их состояния и линий связи с ними.

Прибор приемно-контрольный пожарный (ППКП) - устройство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) пожарных извещателей, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели дежурного персонала и пульта централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска прибора пожарного управления.

Прибор приемно-контрольный пожарный и управления - устройство, совмещающее в себе функции прибора приемно-контрольного пожарного и прибора пожарного управления.

Тонкораспыленный поток огнетушащего вещества - капельный поток огнетушащего вещества со среднеарифметическим диаметром капель 150 мкм и менее.

Рабочий режим АУП - выполнение АУП своего функционального назначения после срабатывания.

Распределительное устройство - запорное устройство, устанавливаемое

на трубопроводе и обеспечивающее пропуск газового огнетушащего вещества в определенный магистральный трубопровод.

Расчетное количество огнетушащего вещества - количество огнетушащего вещества, определенное в соответствии с требованиями нормативных документов и готовое к немедленному применению в случае возникновения пожара.

Резерв огнетушащего вещества - требуемое количество огнетушащего вещества, готовое к немедленному применению в случаях повторного воспламенения или невыполнения установкой пожаротушения своей задачи.

Роботизированная установка пожаротушения (РУП) - стационарное автоматическое средство, смонтированное на неподвижном основании, состоящее из пожарного ствола, имеющего несколько степеней подвижности и оснащенного системой приводов, а также из устройства программного управления, и предназначенное для тушения и локализации пожара или охлаждения технологического оборудования и строительных конструкций.

Роботизированный пожарный комплекс (РПК) - совокупность нескольких роботизированных установок пожаротушения, объединенных общей системой управления и обнаружения пожара.

Ручной пожарный извещатель - устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения.

Система пожарной сигнализации - совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Соединительные линии - проводные и непроводные линии связи, обеспечивающие соединение между средствами пожарной автоматики.

Спринклерная АУП с принудительным пуском - спринклерная АУП, оборудованная спринклерными оросителями с управляемым приводом.

Световая сигнализация - техническое средство (элемент), имеющее источник светового излучения, воспринимаемый глазом в любое время суток.

Спринклерная водозаполненная установка пожаротушения - спринклерная установка пожаротушения, все трубопроводы которой заполнены водой (водным раствором).

Спринклерная воздушная установка пожаротушения - спринклерная установка пожаротушения, подводящий трубопровод которой заполнен водой (водным раствором), а трубопроводы, расположенные выше узла управления, - воздухом под давлением.

Спринклерная установка пожаротушения - автоматическая установка пожаротушения, оборудованная спринклерными оросителями.

Спринклерно-дренчерная АУП (АУП-СД) - спринклерная АУП, в которой применен дренчерный узел управления и технические средства его активации, а подача огнетушащего вещества в защищаемую зону осуществляется только при срабатывании по логической схеме "И" спринклерного оросителя и технических средств активации узла управления.

Спринклерный ороситель (распылитель) - ороситель (распылитель), оснащенный тепловым замком.

Станция пожаротушения - сосуды и оборудование установок пожаротушения, размещенные в специальном помещении.

Установка локального пожаротушения по объему - установка объемного пожаротушения, воздействующая на часть объема помещения и (или) на отдельную технологическую единицу.

Установка локального пожаротушения по поверхности - установка поверхностного пожаротушения, воздействующая на часть площади помещения и (или) на отдельную технологическую единицу.

Установка объемного пожаротушения - установка пожаротушения для создания среды, не поддерживающей горение в объеме защищаемого помещения (сооружения).

Установка поверхностного пожаротушения - установка пожаротушения, воздействующая на горящую поверхность.

Установка пожарной сигнализации - совокупность технических средств

для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства.

Установка пожаротушения - совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.

Шлейф пожарной сигнализации - соединительные линии, прокладываемые от пожарных извещателей до распределительной коробки или приемно-контрольного прибора.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- ПБ – Пожарная безопасность;
- ТУ – Технические условия;
- СОПБ – Система обеспечения пожарной безопасности;
- СПП – Система предотвращения пожара;
- АУП (АУП-СД) – Спринклерно-дренчерная;
- РПК – Роботизированный пожарный комплекс;
- РУП – Роботизированная установка пожаротушения;
- ППКП – Прибор приемно-контрольный пожарный;
- ПИ – Пожарный извещатель;
- ИПР – Ручной пожарный извещатель;
- СППЗ – Система противопожарной защиты;
- КОТМ – Комплекс организационно-технических мероприятий;
- АСР – Аварийно- спасательные работы;
- ПТВ – Пожарно-техническое вооружение;
- АУПТ – Автоматическая установка пожаротушения;
- АПС – Автоматическая пожарная сигнализация;
- СОУЭ – Система оповещения и управления эвакуацией;
- СП – Свод правил;
- СД – Сигнализатор давления;
- СПЖ – Сигнализатор потока жидкости;
- ППР в РФ – Правила противопожарного режима в Российской Федерации;
- СНиП – Строительные нормы и правила;
- НПБ – Нормы пожарной безопасности;
- ПЧ – Пожарная часть;
- ВТО – Всемирная торговая организация;
- ГОСТ – Государственный стандарт;
- МГСН – Московские городские строительные нормы;

АСУ АПЗ - Автоматизированная система управления активной противопожарной защитой.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что пожарная безопасность определяется состоянием защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

В последнее время существенное развитие в информационных технологиях получило направление - автоматизации с применением программируемых логических контроллеров и компьютеров. Данная техника помогает максимально быстро автоматизировать процесс управления, и спрогнозировать и своевременно предотвратить аварийные ситуации, взрывы и пожары. При достаточно сложной своей структуре аппаратной и программной части современная автоматизированная система управления противопожарной защитой является вполне простой и наглядной для конечного пользователя.

Оборудование объекта единой системой, способной принимать и анализировать информацию от всех инженерных подсистем, передавать ее в единый центр мониторинга, при ситуации отключать или включать необходимое противопожарное оборудование или электрооборудование, включать систему оповещения с указанием безопасных путей эвакуации и пускать огнетушащее вещество непосредственно в очаг возгорания еще на возникновении внештатной ранней стадии развития пожара. Именно это на сегодняшний день является приоритетным направлением развития систем автоматической противопожарной защиты.

Целью работы – является разработка научно обоснованных технических и технологических решений по повышению пожарной безопасности зданий путем модернизации и совершенствованию автоматизированных средств противопожарной защиты зданий, способных принимать и анализировать информацию от всех инженерных подсистем, передавать ее в единый центр мониторинга.

Для выполнения указанной цели необходимо решить комплекс следующих задач:

- Изучить и провести анализ установок противопожарной автоматики их видов и особенностей применения;
- Систематизировать характеристики систем противопожарной защиты для обоснования их оптимального выбора при противопожарной защите зданий
- Рассмотреть возможность функциональной интеграции цифровых видео технологий в систему противопожарной защиты;
- Предложить схему усовершенствования интегрированной автоматизированной системы управления противопожарной защитой предприятия с использованием видео технологий.

Объект исследования: автоматические средства противопожарной защиты зданий.

Теоретической и методологической базой исследования явились:

- фундаментальные, экономические, научно-технические аспекты пожарной безопасности, отраженные в работах отечественных исследователей: (Сотников Н.В., Кучера В.М., Шароварников А.Ф., Требнев В.В., Казаков М.В., Лоран А.Г., Петров И.И., Котов А.А. Кокорев Е.В.);
- законодательные, нормативные, правовые документы Российской Федерации в области проектирования и эксплуатации противопожарной автоматики.

Научная новизна исследования заключается в разработке методов уменьшения времени сбора и обработки сигналов от пожарных извещателей и повышение эффективности выбора систем противопожарной защиты.

Степень внедрения – предлагается внедрение способа и устройства обнаружения пожара с визуальным подтверждением факта срабатывания на основе нормативных требований пожарной безопасности.

Эффективность данных мероприятий предполагает повышение уровня пожарной безопасности на объектах и уменьшение материального ущерба от пожаров.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит из проведенного исследования установок противопожарной автоматики и методов по повышению пожарной безопасности зданий путем их модернизации.

Позволяет внедрить методы по повышению эффективности системы противопожарной защиты в зданиях, снижающих уровень вероятности возникновения, распространения пожара и его опасных факторов.

Тем самым создаются условия, обеспечивающие безопасность граждан путем повышения степени их защищенности на основе использования современных достижений науки и техники в этой области и привлечения отечественной производственной базы.

Выводы и результаты исследования могут быть использованы на различных объектах в субъектах Российской Федерации.

Положения, выносимые на защиту:

1. Выводы по изучению и исследованию видов средств противопожарной автоматики.

2. Результаты обобщенного анализа причин, снижающих эффективность систем пожарной автоматики на стадиях их проектирования, монтажа и эксплуатации.

3. Результаты поиска и выбора новых методов повышения пожарной безопасности строительных зданий путем модернизации автоматических средств противопожарной защиты.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы. Основная часть исследования изложена на 93с

1 Исследование видов установок автоматической пожарной сигнализации

1.1 Виды систем автоматической пожарной сигнализации

Одним из необходимых условий повышения пожарной безопасности зданий является постоянное совершенствование средств пожарной автоматики и, в частности, пожарной сигнализации и оповещения. Этому также способствует развитие рыночных отношений, приводящее к увеличению видов технических средств и постепенному улучшению их качества. За последнее десятилетие в результате развития российского рынка средств и систем АУПС и, прежде всего, в результате прогресса российских производителей значительно увеличилось количество сертифицированных изделий пожарной автоматики, в том числе пожарных извещателей. Улучшился также качественный состав отечественных средств обнаружения пожара.

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны монтироваться в зданиях и сооружениях в соответствии с проектной

документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке. Автоматические установки пожаротушения должны быть обеспечены:

- 1) расчетным количеством огнетушащего вещества, достаточным для ликвидации пожара в защищаемом помещении, здании или сооружении;
- 2) устройством для контроля работоспособности установки;
- 3) устройством для оповещения людей о пожаре, а также дежурного персонала и (или) подразделения пожарной охраны о месте его возникновения;
- 4) устройством для задержки подачи газовых и порошковых огнетушащих веществ на время, необходимое для эвакуации людей из помещения пожара;
- 5) устройством для ручного пуска установки пожаротушения, за исключением установок пожаротушения, оборудованных оросителями (распылителями), оснащенными замками, срабатывающими от воздействия опасных факторов пожара.

Способ подачи огнетушащего вещества в очаг пожара не должен приводить к увеличению площади пожара вследствие разлива, разбрызгивания или распыления горючих материалов и к выделению горючих и токсичных газов.

В проектной документации на монтаж автоматических установок пожаротушения должны быть предусмотрены меры по удалению огнетушащего вещества из помещения, здания и сооружения после его подачи.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации в зависимости от разработанного при их проектировании алгоритма должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара, подачу управляющих сигналов на технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, приборы управления установками пожаротушения, технические средства управления системой противодымной защиты, инженерным и технологическим оборудованием.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны обеспечивать автоматическое информирование дежурного персонала о

возникновении неисправности линий связи между отдельными техническими средствами, входящими в состав установок.

Пожарные извещатели и иные средства обнаружения пожара должны располагаться в защищаемом помещении таким образом, чтобы обеспечить своевременное обнаружение пожара в любой точке этого помещения.

Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения, а в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф4.1, Ф4.2 - с дублированием этих сигналов на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта и (или) транслирующей этот сигнал организации.

К оповещению людей о пожаре устанавливаются следующие требования нормативных документов:

1. Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

1) подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей;

2) трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре;

3) размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;

4) включение эвакуационного (аварийного) освещения;

5) дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов;

6) обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре;

7) иные способы, обеспечивающие эвакуацию.

2. Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий и сооружений планах эвакуации людей.

3. Пожарные оповещатели, устанавливаемые на объекте, должны обеспечивать однозначное информирование людей о пожаре в течение времени эвакуации, а также выдачу дополнительной информации, отсутствие которой может привести к снижению уровня безопасности людей.

4. В любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, уровень громкости, формируемый звуковыми и речевыми оповещателями, должен быть выше допустимого уровня шума. Речевые оповещатели должны быть расположены таким образом, чтобы в любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, обеспечивалась разборчивость передаваемой речевой информации. Световые оповещатели должны обеспечивать контрастное восприятие информации в диапазоне, характерном для защищаемого объекта.

5. При разделении здания и сооружения на зоны оповещения людей о пожаре должна быть разработана специальная очередность оповещения о пожаре людей, находящихся в различных помещениях здания и сооружения.

6. Размеры зон оповещения, специальная очередность оповещения людей о пожаре и время начала оповещения людей о пожаре в отдельных зонах должны быть определены исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

7. Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания, сооружения.

8. Технические средства, используемые для оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей из здания, сооружения при пожаре, должны быть разработаны с учетом состояния здоровья и возраста эвакуируемых людей.

9. Звуковые сигналы оповещения людей о пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения.

10. Звуковые и речевые устройства оповещения людей о пожаре не должны иметь разъемных устройств, возможности регулировки уровня громкости и должны быть подключены к электрической сети, а также к другим средствам связи. Коммуникации систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей допускается совмещать с радиотрансляционной сетью здания и сооружения.

11. Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

12. Здания медицинских организаций, учреждений социальной защиты населения и учреждений социального обслуживания с пребыванием людей на постоянной основе или стационарном лечении с учетом индивидуальных способностей людей к восприятию сигналов оповещения должны быть дополнительно оборудованы (оснащены) системами (средствами) оповещения о пожаре, в том числе с использованием персональных устройств со световым, звуковым и с вибрационным сигналами оповещения. Такие системы (средства) оповещения должны обеспечивать информирование дежурного персонала о передаче сигнала оповещения и подтверждение его получения каждым оповещаемым.

Выбор типа точечного дымового пожарного извещателя рекомендуется производить в соответствии с его способностью обнаруживать различные типы дымов, которая может быть определена по ГОСТ Р 50898.

Пожарные извещатели пламени применяют, если в контролируемой зоне в случае возникновения возгорания на его начальной стадии может возникнуть появление пламени.

Спектральная чувствительность данного извещателя должна подходить по спектру излучения пламени веществ, которые находятся в зоне контролируемой извещателем.

Тепловые пожарные извещатели следует применять, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается значительное тепловыделение.

Дифференциальные и максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели следует применять для обнаружения очага пожара, если в зоне контроля не предполагается перепадов температуры, не связанных с возникновением пожара, способных вызвать срабатывание пожарных извещателей этих типов.

Максимальные тепловые пожарные извещатели не рекомендуется применять в помещениях, где температура воздуха при пожаре может не достигнуть температуры срабатывания извещателей или достигнет ее через слишком долгое время.

Примечание. Кроме случаев, когда применение иных извещателей нецелесообразно.

При подборе тепловых извещателей обязательно нужно учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных тепловых извещателей должна быть не менее чем на 20°С больше максимально возможной температуры в контролируемом помещении.

Газовые пожарные извещатели применяются, если в контролируемой зоне в случае возникновения возгорания на его начальной стадии возможно выделение определенного вида газа в концентрации, которая может вызвать срабатывание данных извещателей. Газовые пожарные извещатели запрещается использовать в помещениях, в которых при отсутствии пожара может появиться концентрация газа, способная вызвать срабатывание извещателя.

В случаях, когда в контролируемой зоне не известен вероятный фактор пожара, необходимо применить комбинацию пожарных извещателей, срабатывающих на разные факторы пожара, или применить комбинированные извещатели.

Выбор типа пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемых помещений и вида пожарной нагрузки рекомендуется производить в соответствии с НПБ 88-2001.

Пожарные извещатели следует применять в соответствии с требованиями государственных стандартов, норм пожарной безопасности, технической документации и с учетом климатических, механических, электромагнитных и других воздействий в местах их размещения.

Согласно НПБ 57-97, пожарные извещатели, применяемые для подачи извещения для управления АУПТ, дымоудаления, системы оповещения, должны быть стойкими к воздействию на них электромагнитных помех со степенью жесткости не ниже второй.

Дымовые пожарные извещатели, питаемые по шлейфу пожарной сигнализации и имеющие встроенный звуковой оповещатель, рекомендуется применять для оперативного, локального оповещения и определения места пожара в помещениях.

Системы пожарной сигнализации делятся на три основных вида:

- Адресные;
- Пороговые;
- Адресно-аналоговые.

Адресная система пожарной сигнализации разрешает определить точное место возникновения очага пожара. Это происходит с помощью определенных адресов и протоколов обмена информацией для конкретного оборудования. Как правило, такой тип применяется для средних и больших помещений. Основным отличием его от пороговой линии является выполнение контрольной панелью запроса на устройство извещения.

От датчиков возможно получить четыре основных сигнала:

- Отсутствие пожара;
- Пожар;
- Нормальное состояние;
- Наличие неисправности.

1.1.1 Адресная система пожарной сигнализации

Преимуществом этого типа пожарной сигнализации является пропорциональность соотношения цены и качества. Также при наличии такой подсистемы возможно осуществление всестороннего контроля над работоспособностью устройств оповещения. Взаимодействие контрольной панели и извещателей обеспечивает постоянную информацию о состоянии объекта. Минусом данной системы является несвоевременное выявление возникновения пламени.

Сама попытка жестко разделить системы пожарной сигнализации на адресные и неадресные достаточно сложна. Будет правильным суть явления адресных установок пожарной сигнализации представить связкой нескольких определений. Основой адресных систем пожарной сигнализации является адресная линия связи.

Адресная линия связи (АЛС) – это линия связи в адресной системе пожарной сигнализации, между компонентами системы, а именно между ПКП, адресными пожарными извещателями и другими компонентами системы. В качестве АЛС используются кабели и провода, а также другие средства передачи сигнала, имеющие возможность обеспечить соединение между всеми компонентами адресной системы пожарной сигнализации.

Адресный приемно-контрольный прибор (АПКП) – компонент адресной система пожарной сигнализации, необходимый для приема адресных извещений по адресной линии связи о пожарном состоянии защищаемого объекта и состоянии других компонентов АСПС, отработки сигналов противопожарной тревоги или сигнале о неисправной системе.

Адресная система пожарной сигнализации (АСПС) – технические средства пожарной сигнализации, предназначенные для автоматического либо ручного включения сигнала «Пожар» на адресном ПКП посредством получения

сигнала по АЛС от автоматических либо ручных пожарных извещателей, находящихся в помещениях.

Адресный пожарный извещатель (АПИ) – компонент адресной системы пожарной сигнализации, передающий информацию по АЛС о пожарном состоянии защищаемого объекта и информацию о своей неисправности/исправности на адресный ПКП.

Чтобы определить место очага пожара, защищаемый объект можно условно разделить на отдельные зоны; в качестве определяющего устройства можно использовать видеокамеры и матричные свето-датчики с адресным указанием очага загорания, адресные пожарные извещатели, сигнализаторы потока жидкости или спринклерные оросители с контролем пуска.

Адресная пожарная сигнализация позволяет определить точное место возникновения пожара (конкретное помещение). А, значит, что на принятие мер по ликвидации пожара потребуется гораздо меньше времени, что очень важно. Нужно будет убедиться, проверив всего одно помещение, и быстро применить средства тушения (огнетушитель, например). Или же вызывать пожарную службу, если не удастся самим ликвидировать огонь или площадь пожара уже большая.

При использовании неадресной пожарной сигнализации так точно узнать место активации датчика не получится. Будет понятно только, что в одном из нескольких помещений случилось возгорание. И, пока нужно будет проверить несколько помещений для убедительности возникновения пожара, можно потерять немало времени. А за это время огонь усилится.

Вот в чем основные преимущества адресной пожарной сигнализации перед аналоговой. Но, мое мнение, адресная система важна и необходима только на больших объектах с большим количеством помещений. Если объект небольшой, то смысла в ней нет, потому что и так, с помощью аналоговой системы, можно быстро обнаружить место возгорания. Ведь, оборудование адресной сигнализации стоит дороже аналоговой.

Максимально возможное количество и максимальная площадь

помещений, находящихся по защите одной адресной линией, определяется техническими возможностями приемно-контрольного оборудования, техническими характеристиками подключенных в линию извещателей и не зависит от места расположения защищаемых помещений здания.

В шлейфы пожарной сигнализации адресной системы вместе с адресными пожарными извещателями можно подключать адресные устройства вывода/ввода, адресные модули контроля безадресных шлейфов с включенными в них пожарными извещателями, сепараторы КЗ, адресные исполнительные устройства. Возможность подключения в шлейф адресных устройств и их максимальное количество определяют технические характеристики оборудования.

В адресные линии ПКП можно включать адресные и безадресные охранные извещатели через адресные устройства, при обеспечении необходимых алгоритмов работы пожарных и охранных систем.

С другой стороны, по нормативным документам по пожарной безопасности адресные датчики пожарной сигнализации можно использовать вдвое меньше, чем неадресные, на одинаковой защищаемой площади помещения. Соответственно, датчиков меньше, кабельных линий меньше, и монтажных работ меньше. За счёт этого на больших объектах использовать адресную пожарную сигнализацию не только эффективнее и удобнее, но и выгоднее.

При программировании систем каждому датчику присваивается адрес, образно говоря, расположение в определенном помещении. Все эти данные заносятся либо в прибор пожарной сигнализации, либо в АРМ (автоматизированное рабочее место, на базе компьютера). В последствии, когда сработает сигнализация, в каком помещении сработало будет отображаться на дисплее пульта управления, в случае с использованием центрального прибора, либо на мониторе, в случае использования АРМ.

1.1.2 Адресно-аналоговая система пожарной сигнализация.

При установке адресно-аналоговых систем принцип принятия сигнала о возникновении загорания совсем другой. На приемно-контрольный прибор подается значение контролируемого пожарным извещателем параметра (температура, задымленность в помещении). Основное устройство постоянно следит за состоянием окружающей среды во всех защищаемых помещениях объекта и следит за динамикой изменения параметра. После чего на основании получаемых данных принимает решение не только о подаче сигнала «Пожар», но также и сигнала «Предупреждение». Из этого следует, что адресно-аналоговая система построена на принятии решения о пожаре не отдельными датчиками, а головным устройством на основании получаемой динамики изменения параметров, поступающих от пожарных извещателей.

Адресно-аналоговая система, постоянно контролирует состояние среды в помещениях, вовремя выявляет изменения температуры или задымленности и выдает сигнал предупреждение.

Своевременное обнаружение загорания позволяет вовремя эвакуировать людей еще на начальной стадии возгорания и произвести пуск АУПТ. Одновременно решается так же ряд других важных задач, как контроль рабочего состояния пожарных извещателей. Например в адресно-аналоговой системе не может быть неисправного извещателя, не выявленного ПКП, потому что постоянно извещателю необходимо передавать определенный сигнал. Также к этому необходимо добавить мощную самодиагностику пожарных извещателей, автокомпенсацию запыленности и выявление, то становится понятным, что эти факторы повышают эффективность адресно-аналоговой системы.

В адресно-аналоговой системе скорость обмена контрольной панели с извещателями, в основном, не больше 1200 бит/с, иначе длина адресной линии значительно сокращается, или тогда она должна иметь другое исполнение. Когда количество устройств в адресной сигнальной линии в районе 150-200 штук, опрос каждого из них в большинстве ПКП составляет от 10 с. до 1 мин.

Достижение порогового значения по времени зависит от характера загорания и чувствительности извещателя и может быть от 60 с. до 1000 с. от начала загорания. Иногда его можно разделить на два этапа — появление предварительного порога («Внимание») в режиме повышенной чувствительности извещателя с последующим переводом его в режим номинальной чувствительности и регистрация самого порога («Пожар»).

Время на доставку и обработку нормируется и не может превышать 10 с. Чтобы уложиться в необходимые временные рамки по доставке сигнала, в протоколе обмена достаточно часто применяется режим прерываний, при данном режиме во время получения обобщенного извещения о пожаре за место циклического опроса адресов включается сканирование по группам адреса сработавшего извещателя.

При монтаже можно применять разные способы запуска технических средств противопожарной автоматики.

1. Если в защищаемом помещении предусматривается оповещение 4-5 типа с пуском от 2-х извещателей, то можно установить оповещение в необходимом защитить системой пожаротушения помещении по 1, 2 либо 3 типу от 1 извещателя с пуском от 2 извещателя основной системы оповещения. Все будут эвакуированы, и защищаемая зона будет готова к подаче в нее средств пожаротушения.

2. При защите помещения, автоматической системой пожаротушения, сигнал о включении оповещения допускается принимать на результате анализа одного извещателя и начинать эвакуацию людей из защищаемой зоны до получения сигнала от второго извещателя. Будет существенная разница по сравнению с пороговой при сравнении времени начала эвакуации.

3. На пуск АУПТ решение принимается по 2 извещателям, но при определенном способе обработки сигнала это допустимо и можно сделать намного раньше, но только при обязательной и своевременной эвакуации людей из защищаемого помещения. Время задержки на пуск пожаротушения допускается привязать к пуску системы оповещения по 1 извещателю, здесь

главное правильно рассчитать необходимое время для проведения быстрой и своевременной эвакуации.

Применение таких способов работы системы поднимает возможность тушения загорания на начальной его стадии и при обеспечении своевременной эвакуации людей.

1.1.3 Пороговая пожарная сигнализация

Пороговая автоматическая пожарная сигнализация представляют собой систему с лучевой архитектурой, в которой приемно-контрольный прибор (ППК) определяет только зону возникновения очага возгорания в пределах луча (шлейфа) пожарной сигнализации. Конкретное место возгорания может определить персонал путем обследования всех помещений контролируемой зоны, защищаемой конкретным лучом (шлейфом), который перешел в состояние «ПОЖАР». Т.е., скорость локализации и ликвидации возгорания полностью зависит от человеческого фактора.

В шлейф подключаются пороговые (неадресные) дымовые, тепловые, комбинированные и ручные пожарные извещатели.

Важным отличием пороговых устройств является то, что решение о пожаре принимает пожарный извещатель, входящий в состав шлейфа автоматической пожарной сигнализации. Как только пожарный извещатель обнаруживает превышение контролируемого параметра в окружающей среде (температура, задымленность), то незамедлительно формирует сигнал «ПОЖАР» и отправляет данный сигнал на ППК, в данном случае, мозг – это пожарный извещатель, индикатор – это ППК, включатель сигнальных устройств – также ППК. А все это вместе – автоматическая пороговая пожарная сигнализация.

Не допускается разветвление шлейфа пороговой пожарной сигнализации, каждый шлейф сигнализации обязан иметь в конце шлейфа оконечный элемент, содержащий оконечный резистор и необходимый световой индикатор –

устройство контроля шлейфа (УКШ). Недостатки устройства данного типа – низкая информативность (в том числе отсутствие информации о неисправности извещателя пожарной сигнализации), необходимость установки трех пожарных извещателей на помещение, включенных по схеме «И» («внимание» + «пожар» + «резерв»), высокая вероятность ложных оповещений при запылении извещателя.

В случае неисправности, повреждения, кражи пожарного извещателя, ППК покажет неисправность всего луча (шлейфа), а конкретное место неисправного извещателя придется определять путем визуального контроля и проверки работоспособности каждого пожарного извещателя, входящего в состав данного шлейфа ПС. Это может быть около 18 – 28 пожарных извещателей в восьми разных помещениях.

1.2 Исследование перспективных направлений развития автоматических систем пожарной сигнализации

В настоящее время в большинстве зданий имеется автоматическая пожарная сигнализация. Но кроме функции местного оповещения персонала и посетителей здания она не выполняет других задач, и после её срабатывания большое значение имеет человеческий фактор. Большую роль будет играть оперативность персонала объекта. Если учесть возможные временные затраты на прибытие противопожарной службы (пробки на дорогах, невозможность подъезда к объекту и прочее) в итоге может получиться что пройдет слишком много времени с момента возникновения пожара и до прибытия пожарных бригад, и результатом потерянного времени могут быть очень серьезные, порой непоправимые последствия. Вот именно сокращение времени реагирования и является приоритетной задачей системы ПАК "Стрелец-Мониторинг".

В данной системе роль персонала снижена до минимума и не нужно будет переживать о том, что звонок на пульт "01" поступит слишком поздно, он

произойдёт практически моментально, и всё что нужно будет делать персоналу это производить эвакуацию, либо принимать меры по локализации возгорания.

Так же система решает ещё одну параллельную задачу. Она контролирует техническое состояние автоматической пожарной сигнализации. Ведь помимо сигнала "ПОЖАР", который приходит на пульт диспетчера "01" есть возможность получить сигнал "НЕИСПРАВНОСТЬ". И сотрудникам ОНД проще контролировать, в надлежащем ли состоянии находится пожарная сигнализация на объекте, и принимаются ли меры по устранению неисправности. В итоге по мере оснащения объектов системой ПАК "Стрелец-Мониторинг" приводятся в порядок и сами установки автоматической пожарной сигнализации.

Основой комплекса «Радиоволна» является программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Стрелец-Мониторинг», принятый на снабжение в системе МЧС приказом № 743 от 28.12. 2009 г. ПАК «Стрелец-Мониторинг» предназначен для применения в автоматизированной системе мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей.

Комплекс «Радиоволна» необходим для построения систем комплексного мониторинга параметров, характеризующих состояние объектов различного функционального назначения, оповещения органов управления МЧС России, персонала объектов и населения о чрезвычайных ситуациях.

ПАК «Стрелец-Мониторинг» это:

- Обеспечение автоматизированного вызова противопожарной службы;
- Обеспечение сил пожаротушения и управления эвакуацией людей актуальной информацией о ситуации в здании, в т.ч. отображения распространения дыма и возгорания на плане объекта с точностью до извещателя с целью своевременного определения правильных путей эвакуации;
- Взаимодействие с внешними автоматизированными системами в рамках ЕДДС «01(112)»;

- Своевременное выявление неисправности аппаратуры АПС на объекте защиты и быстрое принятие мер для их устранения;
- Контроль состояния оборудования задействованного в технологическом процессе производства на промышленных объектах, электростанциях и др. выявление аварийных/предаварийных ситуаций;
- Сбор, хранение и передача статистической информации о состоянии средств противопожарной автоматики (сигнализации, оповещения и т.д.) в здании и сооружении с массовым пребыванием людей.

ПАК «Стрелец-Мониторинг» дает возможность приема информации с объектов одновременно в нескольких местах, а именно в ПЧ, центральном пункте пожарной связи, центре технического мониторинга и центре управления силами.

Также ПАК «Стрелец-Мониторинг» обеспечивает следующую возможность:

- Хранит информацию о пожарах и неисправностях средств противопожарной автоматики в своей базе данных, для дальнейшей помощи при расследовании пожара.
- Отображает информацию о загорании и задымленности с максимальной точностью вплоть до конкретного извещателя, но зависит от точности информации поступающей с объекта защиты.
- Автоматическое получение статистических данных о состоянии противопожарной защиты на объекте защиты.
- Дает возможность ведения договоров на абонементное обслуживание объектов защиты;
- Отображает на плане объекта динамику пожара либо возникшей пожароопасной ситуации в зависимости от включения пожарных извещателей.
- Происходит автоматическая доставка извещений в ПЧ, ЦУС-01 и ЦТМ;

Комплекса «Радиоволна» состоит из подсистем, а именно:

- передачи сигнала от систем АПС (в том числе объектовых) и технологических детекторов;

- отправки сигнала на устройство оповещения, это может быть громкоговоритель, домофон, табло «бегущая строка», либо индивидуальное оповещение в виде браслета);
- передачи информации о месте нахождения сотрудника противопожарной службы.

Комплект оборудования комплектуется в зависимости от количества и состава объекта защиты, необходимого количества охватываемой территории и количества оповещаемых людей.

По выделенным радиоканалам осуществляется передача сигнала с объекта защиты к автоматизированным рабочим местам, а также сигнала оповещения о чрезвычайной ситуации от автоматизированного рабочего места объекту защиты.

Автоматизированными рабочими местами комплекса «Радиоволна» могут оснащаться подразделения любых уровней РСЧС.

Комплекс «Радиоволна» позволяет создавать крупные сети с целью мониторинга параметров, характеризующих общее состояние объекта разного функционального назначения, а также оповещения, с возможностью одновременного подключения большого количества объектов, управляемых и оповещаемых из единого центра.

Развертывание и техническое обслуживание комплекса «Радиоволна» производится специализированными организациями.

В органах управления и подразделениях МЧС России, эксплуатирующих комплекс «Радиоволна», в установленном порядке назначаются лица, ответственные за функционирование и техническое состояние установленного оборудования. В обязанности этих лиц входит обеспечение эффективной и безотказной работы комплекса «Радиоволна».

Состав комплекса «Радиоволна»

Состав комплекса определяется исходя из следующих параметров:

- размер населенного пункта (малый, средний, большой и крупный) - емкость пульта;

- территориальное расположение ДДС относительно городской застройки – необходимость применения ретрансляторов;
- наличие подразделений, требующих отдельного пульта с последующим выводом сигнала на общегородскую ДДС – необходимость применения ретрансляторов.

Основным каналом является радиоканал на выделенных для МЧС частотах. Дополнительные каналы рекомендуется использовать только для территорий с низкой плотностью объектов.

Радиоканал обладает следующими особенностями:

- двухсторонний канал – позволяет обеспечить дистанционное управление эвакуацией на объекте (подсистема «Оповещение»);
- автовыбор маршрута доставки сигналов от объектов;
- передача сигнала с точностью до извещателя (помещения);
- автоматический контроль безопасности до 8 000 охраняемых объектов.

Основная и первая задача любой противопожарной системы - это сохранение жизни и здоровья людей. Вторая - сохранение материальных ценностей. При этом система должна быть проста в обслуживании и быть как можно более «незаметной» в штатном режиме работы объекта. Она также не должна становиться новым источником опасности, при ложном срабатывании или при работе в режиме слежения за состоянием объекта защиты. Желательно, чтобы она была проста в установке и настройке, а оборудование объекта системами противопожарной защиты не приводило к неоправданно высоким затратам.

Одна из важнейших задач совершенствования противопожарных систем - это минимизация вероятности их ложных срабатываний, которые в настоящее время являются серьёзной проблемой. Систематические ложные срабатывания систем, как правило, приводят к тому, что установку отключают, или пытаются симитировать её нормальную работу, вводя в заблуждение обслуживающий персонал и ответственных за пожарную безопасность объекта.

В связи с этим в последнее время наметилась определенная тенденция в пользу выбора более совершенных, дорогостоящих и качественных систем противопожарной автоматики, применяемых для защиты объектов защиты. Все чаще используются адресно-аналоговые извещатели, позволяющие не просто определить состояние защищаемого объекта по принципу «где-то что-то произошло», и сильно зависящие от монтирующей организации, а дающие возможность увидеть конкретную картину развития контролируемого параметра среды в конкретной точке помещения объекта защиты или выдать сигнал о неисправности какого-либо элемента системы противопожарной защиты. При управлении установкой пожаротушения, данные системы позволяют запустить огнетушащее вещество в автоматическом режиме непосредственно в очаг пожара. Данный принцип работы позволяет в кратчайшие сроки локализовать очаг возгорания без перерасхода огнетушащих веществ.

Кроме того в настоящее время идёт работа по усовершенствованию и модернизации самого устройства пожарных извещателей. Например, в камерах дымовых оптико-электронных извещателей обычно используются светодиоды ИК-диапазона с длиной волны порядка 945нм, что ограничивает регистрируемые частицы дыма, не позволяя регистрировать более мелкие частицы. Появление синего светодиода с длиной волны 470нм, позволяет обнаружить более мелкие частицы дыма. В новом поколении двух диапазонных дымовых извещателей применяют оба светодиода, выдающих сигналы на микропроцессор с интеллектуальной обработкой сигнала (ISP), алгоритмы которого позволяют различить частицы дыма, пыли или пара. Это приводит к более раннему и более надежному обнаружению очага пожара и снижению вероятности ложных срабатываний.

Контролируемый параметр среды определяется выбором типа извещателя. Для сложных технологических сред, выбираются извещатели, контролирующие и анализирующие сразу несколько параметров. Многие производители делают упор на разработку комбинированных извещателей.

Чаще всего это извещатели, контролирующие одновременно температуру и оптическую плотность среды. Также это могут быть извещатели, контролирующие сразу три фактора: СО+дым+тепло. Применение их в адресно-аналоговых системах дает очень большую достоверность обнаружения возгорания, а пожарные извещатели реагирующие на уровень СО, отличаются также и большим быстродействием.

Все чаще находят свое применение извещатели пламени, в ряде случаев они способны обнаружить очаг возгорания намного раньше извещателей других типов. Любой извещатель пламени содержит чувствительный элемент – преобразователь электромагнитного излучения в электрический сигнал – реагирующий на электромагнитное излучение пламени соответственно в инфракрасном, видимом или ультрафиолетовом диапазоне длин волн. Современные извещатели обрабатывают излучение сразу в инфракрасном (тепловом) и ультрафиолетовом диапазонах, практически не затрагивая область видимого, что вместе со специальными алгоритмами обработки сигнала, позволяет многократно повысить надежность обнаружения очага возгорания без ложных срабатываний.

Кроме ложных срабатываний, полное отсутствие срабатываний и возможности получить какие-либо данные о контролируемых параметрах среды длительное время также приводит к снижению бдительности, и к необходимости проведения дополнительных работ по обслуживанию, для проверки работоспособности систем. Этому недостатка лишены адресно-аналоговые системы с выводом данных на монитор и возможностью удаленно проконтролировать все параметры и элементы систем. Разрабатывается программное обеспечение, позволяющее получить, например, динамично меняющееся тепловое поле объекта на основе показаний тепловых пожарных извещателей. Использование сенсорного экрана позволяет оперативно на планах помещений получить требуемую информацию и, при необходимости, корректировать работу систем пожарной автоматики для эффективного тушения возгораний или управления эвакуацией людей.

Данные алгоритмы работы можно применить для работы спринклерной системы водяного пожаротушения с принудительным пуском. Система такого типа объединяет достоинства традиционных спринклерных и дренчерных систем пожаротушения. Достоинством традиционной спринклерной системы является малый расход воды и подача огнетушащего вещества непосредственно в очаг возгорания, недостатком же - большая инерционность срабатывания, что может привести к отставанию роста орошаемой площади по отношению к увеличению площади развивающегося пожара. При дренчерном способе тушения, огнетушащее вещество подается на площадь заведомо большую, чем площадь возможного возгорания, что приводит к гарантированному тушению очага возгорания, однако влечет за собой значительный перерасход воды, а как следствие и увеличение ущерба от воздействия нее. Применение спринклеров с принудительной термической активацией с контролем факта вскрытия позволяет создавать алгоритмы для подачи огнетушащего вещества по площади немного большей, чем площадь очага возгорания, и также следить за динамикой развития пожара и корректировать работу всех систем.

Еще одним перспективным направлением развития противопожарных систем, является совершенствование интерфейсов передачи данных: от извещателей к приемно-контрольному прибору, между объектами, или между объектом и пожарным постом. Использование беспроводных технологий позволяет в разы сократить работы по монтажу и обслуживанию противопожарных систем. С каждым годом увеличивается количество и качество выпускаемого радио-канального оборудования, что приводит к общему снижению стоимости установки беспроводных противопожарных систем.

Другое направления для развития это - ip технологии, объединяющие в себе регламент передачи пакетов от одного ip-адреса к другому, физические интерфейсы, каналы передачи данных, протоколы прикладного уровня и т.д. Данная технология является массовой, все основные протоколы открыты, существует множество разработок, множество провайдеров для предоставления

каналов связи, размещения серверов и хостинга, повсеместно доступная сегодня возможность туннелирования транспортных потоков стека TCP/IP в сетях мобильной связи. Дешевизна современных интегральных схем и их компактность позволяет встраивать ip-транспорт в самые простые устройства. Все это позволяет контролировать множество распределенных объектов и связывать их в единую сеть, для удаленного контроля и администрирования, и объединить данные противопожарных систем с другими системами безопасности независимо от производителя оборудования. Это позволяет влить системы противопожарной защиты в единую информационную сеть, став такими же подсетями, какими стали корпоративные сети современных предприятий.

Следующим направлением развития противопожарных систем является их объединение с другими инженерными системами и системами безопасности здания в блок, под управлением единого контроллера (по принципу «умного дома»). Это позволяет уменьшить время реакции системы объекта на возникновение возгорания, за счет наличия единого управляющего и информационного центра объекта, а так же задать правильный алгоритм работы других слаботочных, электрических и инженерных систем в случае пожара. Охранные извещатели или система видеонаблюдения также может зафиксировать раннее возникновение очага пожара, в некоторых ситуациях даже раньше системы пожарной сигнализации, что можно использовать, например, для выдачи команды на уменьшение порога чувствительности пожарных извещателей, по поступившему тревожному сигналу от других систем объекта.

Примерами такой единой системы могут служить пожарные роботы, активно применяющиеся в 2000-е годы. Они оснащены ИК-сканерами для автоматического обнаружения загорания и ТВ-камерами для видеоконтроля. Их чувствительность позволяет обнаружить очаг возгорания площадью 30x30см и быстроедействие составляет считанные секунды, в течение которых определяются места возгорания в трехмерной системе координат, по сигналам

от адресных извещателей пламени или термокабеля контролирующего перегрев несущих конструкций. Заранее созданные алгоритмы работы позволяют орошать несущие конструкции зданий, предотвращая их обрушение. На базе пожарных роботов, объединенных единой магистралью, формируются роботизированные пожарные комплексы. Такие системы все чаще находят применение для противопожарной защиты сооружений с массовым пребыванием людей. Подобные системы могут найти свое применение и для защиты объекта от несанкционированного доступа, используя гидромеханическое воздействие воды. Пожарные роботы также устанавливаются в нишах укрытых декоративными панелями, и выходят на боевую позицию по сигналу «тревога», а в дежурном режиме переходят обратно в нишу, закрывая за собой проем.

2 Исследование видов установок автоматического пожаротушения

2.1 Виды установок автоматического пожаротушения

Автоматические установки пожаротушения (далее - установки или АУП) 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.

Автоматическим установкам пожаротушения кроме автономных необходимо выполнять и функцию АПС.

Тип АУПТ, способ тушения, вид огнетушащего состава определяется проектируемой организацией с учётом пожароопасной обстановки технологического процесса и физико-химических свойств веществ материалов которые производятся, хранятся и применяются на данном объекте, а также в зависимости от особенностей защищаемого оборудования.

При оборудовании объекта установкой пожаротушения с наличием в нем отдельных помещений, где по нормативным документам требуется только пожарная сигнализация, вместо АПС с учётом технико-экономического обоснования можно предусматривать защиту данных помещений АУПТ.

Во время срабатывании установок пожаротушения необходимо предусмотреть подачу сигнала на отключение технологического оборудования в защищаемом помещении.

Системы пожаротушения применяются там, где загорание может получить большое и интенсивное развитие на начальной стадии.

Автоматические установки пожаротушения считаются установки пожаротушения, которые смогут самостоятельно сработать при превышении опасных факторов пожара, такие как температура, дым и др.

Система пожаротушения должна выполнять всего две функции:

- обеспечение сохранности жизни и здоровья людей;

- обеспечение сохранности материальных ценностей.

Однако, существующие типы систем пожаротушения выполняют эти функции с различной эффективностью (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Эффективность выполнения своих функций системой пожаротушения.

Тип установки пожаротушения	Обеспечение сохранности жизни и здоровья людей	Обеспечение сохранности материальных ценностей
Водяное	+	-
Пенное	-	-
Газовое	-	+
Порошковое	-	-
Аэрозольное	-	-
Тонкораспыленная вода (ТРВ)	+	+

Способ тушения пожара можно разделить по видам применяемых огнетушащих составов, методу применения состава, его подачи, назначения и т. д. Данные способы разделяются по виду тушения на поверхностное - подачи огнетушащего вещества непосредственно на очаг пожара и объемное - создание в защищаемой зоне среды, не поддерживающей горение. Для поверхностного пожаротушения применяются составы, которые можно подать в очаг загорания с расстояния (вода, пена, порошок). Для объемного тушения – применяются вещества, которые смогут распределиться в атмосфере защищаемой зоны и создать необходимую для этого концентрацию (газовые и порошковые составы).

По виду приведения в действие АУПТ подразделяются на ручные - ручное приведение в действие, а также автоматические.

По виду огнетушащего вещества — подразделяются на водяные, пенные, газовые, аэрозольные, порошковые, паровые и комбинированные.

Модульные системы АУПТ состоят из модулей, имеющих возможность самостоятельно выполнить функцию тушения.

Установки и системы автоматического пожаротушения в основном проектируются а затем и изготавливаются для каждого объекта индивидуально.

2.1.1 Пенное пожаротушение

Самое большое распространение в таких отраслях промышленности, как нефтедобывающая, химическая, нефтехимическая, нефтеперерабатывающая и металлургическая, а также в энергетике, получили установки пенного пожаротушения. Пенные установки пожаротушения должны соответствовать требованиям ГОСТ Р-50588.

Пенные установки пожаротушения отличаются от водяных наличием устройства для получения пены - ороситель, пеногенератор. А также наличием в данной установке пенообразователя и установке по его дозированию. Все остальные элементы и узлы аналогичны установкам водяного пожаротушения.

Для помещений, в которых установлено оборудование находящееся под напряжением с неизолированными токоведущими частями, при установке пенного пожаротушения необходимо предусмотреть автоматическое отключение электроэнергии до момента подачи огнетушащего вещества в защищаемое помещение на очаг загорания.

При наличии технических условий, разработанных организацией, имеющей соответствующие полномочия, допускается включение установки для тушения оборудования с открытыми неизолированными токоведущими частями, находящимися под напряжением.

АУП (кроме спринклерных) должны оснащаться возможностью ручного пуска:

- дистанционным - от устройства, расположенного у входа в защищаемое

помещение, либо с пожарного поста;

- местным - от устройства, установленного на узле управления или насосной станции.

Устройство ручного пуска должно быть защищено от случайного приведения в действие и механических повреждений, а также должно устанавливаться вне пожароопасной зоны.

В одном защищаемом помещении необходимо устанавливать спринклеры имеющих равный коэффициент тепловой инерционности и производительности, одного типа и конструктивного исполнения. В некоторых случаях можно в одном защищаемом помещении совместно со спринклерами использовать и дренчерные оросители водяных завес с разными параметрами, но при этом все дренчерные оросители должны иметь одинаковый коэффициент производительности, тип и конструктивное исполнение.

Оросители их технические характеристики, монтажное положение, коэффициент тепловой инерционности, интенсивность орошения и т.п.

Расстояние от верхней точки пожарной нагрузки, технологического оборудования или строительной конструкции и между оросителем определяется с учетом рабочего гидравлического давления и соответствующей ему формы потока распыленных струй.

Автоматическая система пожаротушения должна обеспечиваться запасом оросителей не менее 10% от числа смонтированных и не менее 2% от этого количества для проведения последующих испытаний.

Для определения места очага пожара защищаемый объект можно разделить на отдельные зоны.

В качестве определяющего устройства можно использовать видеокамеры и адресные-матричные световые датчики с указанием очага загорания, сигнализаторы потока жидкости, спринклерные оросители с контролем пуска и адресные пожарные извещатели.

На сигнализатор потока жидкости допускается устанавливать запорную арматуру.

Задвижки, затворы и другие запорные устройства установленные на трубопроводе, должны обеспечивать визуальный и автоматический контроль своего состояния.

В выборе дозирующего устройства в установке пенного тушения пожара определяются в зависимости от имеющихся особенностей объекта, установки его водоснабжения а также в зависимости типа спринклерная или дренчерная.

Пенные установки с заранее приготовленным раствором пенообразователя и заполненными им трубопроводами менее инерционны.

Недостатки пенных установок пожаротушения с заранее приготовленным раствором пенообразователя:

- срок хранения приготовленного раствора пенообразователя меньше срока хранения концентрата пенообразователя;
- необходимо наличие резервуара для хранения пенообразователя;
- при использовании резервуара с большой емкостью, усложняется последующая утилизация пенообразователя;
- требуется покрытие внутренней поверхности железобетонных резервуаров эпоксидной мастикой, так как пенообразователь не должен иметь контакт с бетоном.

Все эти недостатки приводят к удорожанию установки и усложняют строительные и монтажные работы.

В установках, которые не требуют больших объемов раствора пенообразователя, более рационально иметь емкость с подготовленным раствором. В системах, требующих больших расходов, наиболее целесообразно хранить концентрированный пенообразователь и воду отдельно.

Способы тушения:

Объемный, поверхностный и локальный.

Применение данной установки оправданно:

При использовании для ликвидации пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в резервуарах горючих веществ и нефтепродуктов, расположенных как внутри, так и вне зданий (авиационных ангаров, складов

растворителей, спиртов, отдельно стоящих аппаратов трансформаторов, кораблей и др.)

Применение малоэффективно:

Использование для тушения веществ, которые выделяют при контакте с пеной вредные вещества.

2.1.2 Установки водяного пожаротушения

Данный вид установки пожаротушения применяется для защиты самых различных объектов (гражданских, промышленных, технических и др).

По своему исполнению установки водяного пожаротушения подразделяются на:

- спринклерные (для локального тушения пожаров);
- дренчерные (для тушения по всей территории или ее части).

Отличаются они друг от друга видом оросителя, типом установленного клапана в узле управления, и наличием самостоятельной побудительной системы для дистанционного и местного включения.

Спринклерные и дренчерные оросители предназначены для распыления воды, распределения ее по защищаемой площади и создания водяной завесы. Установка водяного пожаротушения имеет недостаток — это большой поток воды, который не обеспечивает достаточно эффективное тушение и, воздействует на оборудование, материальные ценности, причиняя им значительный ущерб.

При проектировании водяных установок пожаротушения согласно СП 5.13130.2009, применяются следующие требования:

В одной секции установки необходимо устанавливать не более 800 спринклерных оросителей. При использовании сигнализаторов потока жидкости или оросителей с контролем состояния количество спринклерных оросителей может быть увеличено до 1200.

Время с момента срабатывания спринклерного оросителя,

установленного на воздушном трубопроводе, до начала подачи воды из него не должно превышать 180 с.

Если расчетное время срабатывания воздушной АУП больше 180 с, то необходимо использовать акселератор или эксгаустеры.

Максимальное рабочее пневматическое давление в системе питающих и распределительных трубопроводов спринклерной воздушной и спринклерно-дренчерной воздушной АУП должно выбираться из условия обеспечения инерционности установки не более 180 с.

Продолжительность заполнения спринклерной воздушной или спринклерно-дренчерной воздушной секции АУП воздухом до рабочего пневматического давления должна быть не более 1 ч.

Расчет диаметра воздушного компенсатора должен производиться из условия компенсации утечки воздуха из системы трубопроводов спринклерной воздушной или спринклерно-дренчерной воздушной секции АУП с расходом в 2 - 3 раза меньше, чем расход сжатого воздуха при срабатывании диктующего оросителя с соответствующим ему коэффициентом производительности.

В спринклерных воздушных АУП сигнал на отключение компрессора должен подаваться при срабатывании акселератора или снижении пневматического давления в системе трубопроводов ниже минимального рабочего давления на 0,01 МПа.

У сигнализаторов потока жидкости, предназначенных для идентификации адреса загорания, предусматривать задержку выдачи управляющего сигнала не требуется, при этом в СПЖ может быть включена только одна контактная группа.

В зданиях с балочными перекрытиями (покрытиями) класса пожарной опасности К0 и К1 с выступающими частями высотой более 0,3 м, а в остальных случаях - более 0,2 м спринклерные оросители следует размещать между балками, ребрами плит и другими выступающими элементами перекрытия (покрытия) с учетом обеспечения равномерности орошения пола.

Расстояние от центра термочувствительного элемента теплового замка

спринклерного оросителя до плоскости перекрытия (покрытия) должно быть в пределах (0,08 до 0,30) м; в исключительных случаях, обусловленных конструкцией покрытий (например, наличием выступов), допускается увеличить это расстояние до 0,40 м.

Расстояние от оси термочувствительного элемента теплового замка настенного спринклерного оросителя до плоскости перекрытия должно быть в пределах 0,07 - 0,15 м.

Проектирование распределительной сети с оросителями для подвесных потолков должно выполняться в соответствии с требованиями технической документации на данный вид оросителей.

При устройстве установок пожаротушения в помещениях, имеющих технологическое оборудование и площадки, горизонтально или наклонно установленные вентиляционные короба с шириной или диаметром свыше 0,75 м, расположенные на высоте не менее 0,7 м от плоскости пола, если они препятствуют орошению защищаемой поверхности, следует дополнительно под эти площадки, оборудование и короба установить спринклерные оросители или распылители.

В зданиях с односкатными и двухскатными покрытиями, имеющими уклон более 1/3, расстояние по горизонтали от спринклерных оросителей или распылителей до стен и от спринклерных оросителей или распылителей до конька покрытия должно быть:

- не более 1,5 м - при покрытиях с классом пожарной опасности К0;
- не более 0,8 м - в остальных случаях.

Спринклерные установки включаются при повышении температуры, при этом струя распыленной воды подается в непосредственной близости от очага пожара. Узлы управления данных установок бывают 2-х типов:

- сухого — для неотапливаемых объектов;
- мокрого — с температурой в помещении не ниже 0 градусов.

Спринклерные установки в силу своей низкой чувствительности и независимости от пожарной сигнализации наиболее эффективны для защиты

помещений, где развитие пожара происходит быстро, и с большим тепловыделением.

Дренчерные системы «работают» по команде от извещателя, что позволяет ликвидировать пожар на более ранней стадии развития и быстро.

Возможные способы пожаротушения:

Поверхностный.

Оправдано применение:

При тушении пожара класса А и В (защиты складов, магазинов, производственных помещений).

Применение малоэффективно:

Не допускается применение для тушения веществ, которые могут выделять при контакте с водой тепло, горючие, токсичные или коррозионно-активные газы (некоторые металлы и металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, горячие уголь и железо). Также малоэффективны для ликвидации пожара ЛВЖ и ГЖ с температурой вспышки менее 90°С.

2.1.3 Установки пожаротушения тонкораспылённой водой.

Установки пожаротушения тонкораспыленной водой наиболее эффективны при локализации пожаров классов А (древесина, пластические массы, текстильные изделия, резин) и В (нефтепродукты и бензин, парафины), а также электроустановок под напряжением.

Исполнение установок должно соответствовать требованиям, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.037, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ Р 53288 и СП 5.13130.2009.

При проектировании установок пожаротушения тонкораспылённой водой учитываются архитектурно-планировочные решения защищаемых помещений, а также технические параметры установок, приведенных в технической документации на распылители или модульные установки пожаротушения тонкораспылённой водой.

Допускается в них использовать модульные установки закачного типа, с

наддувом (оснащенные баллоном с газом-пропеллентом) или с газогенерирующим зарядом.

Трубопроводы водонаполненных систем должны выполняться из оцинкованной или нержавеющей стали. Применение не оцинкованных труб допускается только из стали по ГОСТ 3262.

Располагать распылители относительно защищаемого оборудования необходимо в соответствии с требованиями технической документации на распылители или модульные установки, их гидравлические и гидродинамические параметры подачи огнетушащего вещества.

Все распылители должен снабжаться фильтрующим элементом с ячейкой фильтра меньше чем в 5 раз чем диаметр выходного отверстия распылителя.

В модульных установках в качестве газа - вытеснителя используется воздух, углекислота либо инертные газы. Можно также применять газогенерирующие элементы, прошедшие промышленные испытания и рекомендованные к применению в пожарной технике. Конструкции газогенерирующих элементов должны исключить возможность попадания каких-либо его фрагментов в огнетушащий состав.

Разные способы тушения позволяют более эффективно использовать один из них в конкретных условиях.

При выборе способа, необходимо придерживаться следующих требований:

1. Высокая эффективность пожаротушения.
2. Минимум воздействий на материалы и возможность последующего устранения этих воздействия в последствии.
3. Экологическая безопасность и возможное присутствие людей при тушении.
4. Дешевизна огнетушащего вещества.
5. Удобное и простое обслуживание установки.
6. Отсутствуют жесткие требования по необходимой герметичности защищаемого помещения.

Так как обычные способы тушения не отвечают большинству основных требований к системам тонкораспыленной водой, поэтому во всем мире в последнее время наиболее интенсивно разрабатываются технологии тушения с использованием тонкораспыленной воды. Принцип тушения данной системы заключается не в тушении самого материала слоем воды, а ввод микро капель непосредственно в пламя и на поверхность с последующим полным испарением их и тем самым равномерное охлаждение поверхности.

Преимущества ТРВ становятся очевидными при диаметре капель менее 300 мкм, когда, кроме съема тепла от пламени и поверхности горящего материала, при испарении мелких капель выделяется большое количество пара, что уменьшает объемную концентрацию кислорода O_2 ; и тем самым дополнительно подавляет горение. Мелкие капли сильно экранируют тепловое излучение пожара и не позволяют развиваться новым очагам. Это позволяет локализовать очаг, что не достигается ни одним другим способом пожаротушения. Необходимо также отметить следующие важные преимущества ТРВ перед традиционными водяными системами:

- 1) возможность эффективно тушить ЛВЖ, что невозможно для традиционных водяных систем из-за разбрызгивания ЛВЖ при их использовании и тем самым увеличения площади пожара;
- 2) возможность тушения электроустановок под напряжением 36000 В с расстояния 1 м.

Также преимуществом, не свойственным другим огнетушащим составам, использования тонкораспыленной воды является ее способность с помощью облака распыленной воды адсорбировать сажу, угарный газ и др. В связи с этим люди могут находиться в помещении в течение всего времени тушения и проводить эвакуации и спасение материальных ценностей.

Автоматические установки пожаротушения тонкораспыленной водой бывают как стационарные, так и модульные. Наиболее часто они находят свое применение для поверхностного и локального тушения очагов загорания.

Применение установок пожаротушения тонкораспыленной водой, диаметр большинства капель которых составляет не менее 100 мкм. наиболее эффективно для тушения пожаров и загораний нефтепродуктов с температурой кипения ниже 100 °С. Данные установки применяют для тушения пожара в помещениях по всей расчетной площади, если их не герметичность не превышает 3%. Также с помощью тонкораспыленной воды можно осуществлять пожаротушение объемным способом. Диаметр капель при этом должен быть от 50 до 70 мкм.

Применение тушения с помощью тонкораспыленной воды оправдано для ликвидации пожаров классов А и В., защиты складов, магазинов, производственных помещений, гостиниц и т.д. Также может применяться для тушения пожаров водонерастворимых нефтепродуктов с температурой кипения ниже 100 С.

Применение тушения с помощью тонкораспыленной воды малоэффективно при использовании для тушения веществ, которые выделяют при контакте с водой тепло, горючие, токсичные или коррозионно-активные газы. К таким веществам относятся некоторые металлы и металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, горячие уголь и железо. Также неэффективны для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с температурой вспышки менее 90 С.

Сравнение системы водяного пожаротушения и Установки ТРВ показано в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Сравнение системы водяного пожаротушения и Установки ТРВ.

Параметр	Установка водяного ПТ	Установка ТРВ
Огнетушащая эффективность, литров/м ²	От 144 до 1080	До 1,5
Универсальность применения	Тушение пожаров класса А	Тушение пожаров классов А, В, С и установок напряжением до 1 000В.
Универсальность подачи огнетушащего вещества	Локальна по площади	По всей площади, локально по площади, по всему объему, локально по объему

Продолжение таблицы 2.2

Параметр	Установка водяного ПТ	Установка ТРВ
Необходимость строительства специальных сооружений	Водоотводы, резервуары, насосная станция, дренажные сооружения	Отсутствует
Снабжение энергией и ресурсами	Водоснабжение до 30 л/с; Энергоснабжение по первой категории до 80кВт	Автономна
Дымоосаждающая способность	Отсутствует	Высокая
Удельная материалоемкость кг/м ²	<20	<3
Особенность монтажа	Монтаж разветвленной сети трубопроводов с применением сварочных работ	Монтаж готовых элементов непосредственно на объекте
Особенность эксплуатации	Система находится под постоянным давлением	Простой регламент технического обслуживания; в дежурном режиме отсутствует избыточное давление

Вода остаётся самым безопасным средством пожаротушения в помещениях с массовым пребыванием людей. Система пожаротушения тонкораспыленной водой становится самым эффективным способом пожаротушения в любых помещениях.

2.1.4 Установки газового пожаротушения

Исполнение оборудования, входящего в состав установки, должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Огнетушащим составов в газовых установках применяются современные хладоны, газовый состав «Инерген» и другие газы, образующие среду, пригодную для дыхания во время эвакуации людей, но при большой концентрации вещества необходима эвакуация. При применении данных установок помещение должно быть герметичным. Для хранения газа

необходимо соблюдение температурного режима и контроль за утечкой, чтобы в нужный момент баллоны не оказались пустыми.

Установки газового пожаротушения в зависимости от способа тушения делятся на установки объемного и локального тушения. При объемном пожаротушении огнетушащее вещество распределяется равномерно и создается огнетушащая концентрация во всем объеме помещения. Способ локального тушения основан на концентрации огнетушащего вещества в опасном пространственном участке помещения и применяется для тушения пожаров отдельных агрегатов и оборудования.

Устройство установки локального тушения аналогично устройству установки объемного тушения. Однако разводка их распределительных трубопроводов выполняется не по всему помещению, а непосредственно над пожароопасным оборудованием.

В зависимости от способа пуска УГП делятся на установки с электрическим и пневматическим пуском.

В зависимости от способа хранения газового огнетушащего состава делятся на централизованные и модульные установки.

Централизованными установками газового пожаротушения называются установки, содержащие батареи (модули) с ГОС, размещенные в станции пожаротушения и предназначенные для защиты двух и более помещений. В основном установки газового пожаротушения применяются на следующих объектах: трансформаторы напряжением более 500 кВ, кабельные туннели, маслоподвалы, гидрогенераторы и генераторы с водородным охлаждением ТЭЦ и ГРЭС (если используется технологическая двуокись углерода), окрасочные цеха, склады огнеопасных жидкостей и лакокрасочных материалов, моторные и топливные отсеки кораблей, самолетов, тепловозов и электровозов, лабораторные помещения, где используется большое количество огнеопасных жидкостей, склады ценных материалов, библиотеки и др.

Возможный способ пожаротушения – Объемный.

Применение данных установок оправданно при ликвидации пожаров классов А, В и С и загораний электрооборудования находящегося под напряжением. Применяются для защиты вычислительных центров, телефонных узлов, библиотек, архивов, музеев, деньгохранилищ, ряда складов в закрытых помещениях, а также камер окраски, пропитки и сушки и др.

Использование установки газового пожаротушения малоэффективно при тушении загорания материалов, склонных к горению без доступа воздуха, самовозгоранию и (или) тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука, пенная резина и др.), а также металлов (натрий, калий, магний, титан и др.), гидридов металлов и пирофорных веществ.

2.1.5 Установки порошкового пожаротушения

Установки порошкового пожаротушения получили самое широкое распространение, и в настоящий момент 80% огнетушителей являются порошковыми. К достоинствам порошковых огнетушителей относится высокая огнетушащая способность, универсальность, возможность тушить электрооборудование под напряжением, значительный температурный предел применения, отсутствие токсичности, относительная долговечность по сравнению с другими огнетушащими веществами, простота утилизации.

Огнетушащие порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками. В состав порошков также входят специальные добавки, которые препятствуют комкованию и слеживаемости порошка.

В настоящее время существуют радиоканальные модульные системы порошкового пожаротушения, для монтажа которых не требуется прокладка кабельных линий, что облегчает установку системы на эксплуатируемом объекте или там где закончена чистовая отделка.

Установки порошкового пожаротушения применяются для локализации и ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования.

Применение данного вида установок запрещено:

- а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала подачи огнетушащих порошков;
- б) в помещениях с массовым пребыванием людей.

Рекомендуется применение установок для защиты помещений класса функциональной пожарной опасности Ф5.1, а также складских помещений класса функциональной пожарной опасности Ф5.2 при наличии в них пожарной нагрузки класса В по ГОСТ 27331 (склады горюче-смазочных материалов и т.п.).

В проекте на установку пожаротушения должно быть указано, что персонал, работающий в данных помещениях, должен быть проинструктирован об опасных факторах для человека, возникающих при подаче порошка из модулей пожаротушения.

Установки не должны применяться для тушения пожаров:

- горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);
- пирофорных веществ и материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха.

Установки могут применяться для тушения пожара на защищаемой площади, локального тушения на части площади или объема, тушения всего защищаемого объема.

Огнетушащие порошки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53280.4. При этом для импульсных модулей порошкового пожаротушения параметр пробивного напряжения не учитывается.

Для защиты помещений объемом не более 100 куб. м с пожарной нагрузкой не более 1000 МДж/кв. м, в которых скорости воздушных потоков в зоне тушения не превышают 1,5 м/с, посещение которых обслуживающим персоналом производится периодически (по мере производственной необходимости), а также для защиты электрошкафов и др. допускается применение установок, осуществляющих только функции обнаружения и

тушения пожара, а также передачи сигнала о пожаре.

В проекте на установку пожаротушения должно быть указано, что персонал, осуществляющий периодическое посещение данных помещений, должен быть проинструктирован об опасных факторах для человека, возникающих при подаче порошка из модулей пожаротушения.

Возможные способы пожаротушения: объемный локальный и поверхностный способ пожаротушения.

Применение установки оправданно для ликвидации пожаров классов А, В, С, D, в частности, при тушении проливов горючей жидкости или утечке газов из установок, расположенных на открытом воздухе или в помещении, а также нефтеналивных и перекачивающих сооружений, авиационных ангаров и т.п. Эффективны при тушении электроустановок под напряжением и загорания щелочных металлов и металлоорганических соединений. Общая информация о применении порошковых установок импульсного действия: НПБ 56-96.

Порошковые установки не применяют для тушения материалов, способных гореть без доступа воздуха, а также горючих материалов, склонных к самовозгоранию или тлению внутри слоя, изделий из древесины при высоких значениях пожарной нагрузки, водорода.

Недостатки порошковых систем пожаротушения: обладают прямым ингаляционным воздействием на человека, запрещена работа автоматических установок порошкового пожаротушения в помещениях с системами противодымной вентиляции.

2.1.6 Установки аэрозольного пожаротушения

В качестве огнетушащих веществ, альтернативных хладонам, достаточно широкое применение получила установка относящаяся к объемному способу тушения пожара — автоматические установки аэрозольного пожаротушения (АУАП). АУАП — это установки пожаротушения, в которых в качестве

огнетушащего вещества (ОВ) используется аэрозоль, получаемый при горении АОС.

Огнетушащим веществом в данных установках служит тонкодисперсный порошок, который образуется в результате горения аэрозолеобразующего состава. Из-за повышения температуры, давления газовой среды и резкого уменьшения видимости люди должны заблаговременно, еще до включения генератора аэрозоля, покинуть помещение. Также данный тип установок запрещено применять в взрывоопасных помещениях. Сам аэрозоль не оказывает вредного воздействия на кожу человека и его одежду, а его огнетушащая способность велика.

В составы аэрозолей входят инертные газы и высокодисперсные твердые частицы с величиной дисперсности, не превышающей 10 мкм. Основным элементом установок аэрозольного пожаротушения является генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) различных модификаций. В их корпусе размещается заряд специального состава, выделяющий при горении аэрозолеобразующий огнетушащий состав, и пусковое устройство, служащее для приведения генератора в действие.

В зависимости от способов включения установок аэрозольного пожаротушения они подразделяются на генераторы с автономным действием и электрическим пуском. В АУАП применяется только электрический пуск, местный пуск АУАП не допускается. При проектировании установок ГОА должны быть приняты меры, исключающие возможность возникновения загораний от их применения.

Запрещается применение установок:

- а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы генераторов;
- б) в помещениях с большим количеством людей (50 человек и более);
- в) в помещениях зданий и сооружений III и ниже степени огнестойкости и установок с использованием генераторов огнетушащего аэрозоля, имеющих температуру более 400 °С за пределами зоны, отстоящей на 150 мм от внешней

поверхности генератора, а также от трубопроводов дистанционной подачи аэрозоля.

Возможные способы пожаротушения:

Ликвидация пожаров класса А2 и класса В, а также локализации пожаров подкласса А1 по ГОСТ 27331. Чаще всего применяют для тушения пожаров электротехнического оборудования и других энергетических объектов, для защиты транспортных средств, маслохозяйств, транспортных отсеков судов и т.д.

Использование установки неэффективно:

Не обеспечивают полного прекращения горения волокнистых, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и (или) тлению внутри слоя; технических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха; гидридов металлов и пирофорных веществ; порошков металлов (магний, титан, цирконий и т.д.).

2.1.7 Автономные установки пожаротушения

Автономные установки пожаротушения подразделяются по виду огнетушащего вещества (ОТВ) на жидкостные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные, установки пожаротушения с Терма-ОТВ и комбинированные.

Автономные установки пожаротушения могут применяться для защиты отдельных пожароопасных участков.

Проектирование автономных установок производится в соответствии с руководством по проектированию, разработанным проектной организацией для защиты типовых объектов.

Требования, предъявляемые к запасу ОТВ для автономной установки пожаротушения, должны соответствовать требованиям к запасу ОТВ для автоматической установки пожаротушения модульного типа, за исключением автономных установок с термоактивирующимся микрокапсулированным ОТВ.

Проектная документация должна содержать информацию о составе

автономной установки пожаротушения и размещении ее элементов, алгоритме работы, виде ОТВ, расчетном количестве и запасе ОТВ, мерах по обеспечению безопасности людей в случае срабатывания установки, мероприятиях по удалению ОТВ из защищаемого объекта после срабатывания установки.

Кроме того, в проектной документации должны быть определены организационно-технические мероприятия, обеспечивающие контроль технического состояния автономной установки.

Автономные установки пожаротушения рекомендуется использовать для защиты электротехнического оборудования в соответствии с техническими характеристиками электрооборудования.

Большее распространение получили автономные порошковые установки, в которых используются модули порошкового пожаротушения (далее МПП). Зачастую и сами МПП считаются автономными установками пожаротушения. Так, в разделе 3 НПБ 67-98 сказано: «Единичный модуль, который имеет дополнительные функции обнаружения пожара и запуска, является автономной установкой...» Эта формулировка распространяется только на порошковые модули. А как быть с остальными аэрозольными, водяными и газовыми модулями? По нашему мнению, любой модуль, имеющий функцию обнаружения и запуска, должен считаться автономной установкой.

Основными составляющими автономных установок являются:

1. устройство обнаружения пожара и пуска, предназначенное для реагирования на контролируемый параметр и формирование сигнала на пуск огнетушащего вещества. В известных автономных установках данное устройство реагирует только на тепловые проявления пожара. К этим устройствам можно отнести: тепловой замок, огнепроводный шнур, инициирующий порошок, пожарные извещатели, вырабатывающие ЭДС в индукционной катушке, и ПИ с элементом питания. В случае если мощности недостаточно для запуска одного или группы модулей, а также для питания устройств оповещения и сигнализации, используются пиротехнические

источники тока, повышающие или генерирующие электрическую энергию, либо аккумуляторные батареи.

2. устройство пожаротушения — устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего вещества. Доставка огнетушащего вещества осуществляется путем использования энергии газообразующего вещества или сжатого газа.

Принцип действия автономных установок в следующем. При изменении или достижении в защищаемом объеме контролируемого параметра срабатывает автоматическое устройство запуска и выдается импульс, который через исполнительное устройство запускает один или несколько модулей пожаротушения. Если, как говорилось выше, мощности для запуска модуля/модулей недостаточно, то пиротехническое устройство или батарея вырабатывает более мощный электрический импульс и запускают необходимое количество модулей пожаротушения.

Во всех установках для доставки огнетушащего вещества к очагу пожара в одних случаях используется энергия сжатых газов, в других — энергия газообразующего порошка или продуктов горения аэрозоле образующего составов. При этом между устройствами и элементами происходит обмен механическими, электрическими, химическими, гидравлическими, газодинамическими связями. При необходимости автономные установки пожаротушения также могут приводиться в действие с помощью устройства ручного пуска, которое обычно входит в состав таких установок. Сигнал идет на запуск средств пожаротушения. На рынке пожарной автоматики в результате развития новых средств пожаротушения, в частности автономных установок пожаротушения, появились приборы, осуществляющие функции оповещения в автономном режиме. Из вышеизложенного следует, что к автономным установкам пожаротушения можно отнести модуль или группу модулей, имеющих функции обнаружения и запуска в автоматическом режиме/в автоматическом и ручном режиме/в автоматическом и ручном режиме плюс функцию оповещения. Автономная установка — это частный случай

автоматической установки пожаротушения, и различие между ними заключается в способе энергоснабжения и управления.

Устройство обнаружения и запуска

Основным узлом автономных установок является устройство обнаружения пожара и пуска (узел запуска в отдельных автономных установках пожаротушения предусмотрен как самостоятельная единица), которое предназначено для реагирования на контролируемый параметр и формирование сигнала на запуск огнетушащего вещества. В известных автономных установках данное устройство реагирует только на тепловые проявления пожара, к которым можно отнести:

- тепловой замок;
- огнепроводный шнур, инициирующий порошок;
- пожарные извещатели (ПИ), вырабатывающие ЭДС в индукционной катушке;
- ПИ с элементом питания.

В случае если мощности устройства запуска недостаточно для запуска одного или группы модулей, а также для питания устройств оповещения и сигнализации используется пиротехнические источники тока, повышающие или генерирующие электрическую энергию, либо аккумуляторные батареи. Таким образом, устройства обнаружения и запуска можно классифицировать по принципу действия на механические, электрические, химические и комбинированные.

Эффективность устройств обнаружения

Тот факт, что в выпускаемых сегодня автономных установках пожаротушения устройство обнаружения и запуска реагирует только на тепловые проявления пожара, вызывает у многих специалистов определенные сомнения в том, что пожар будет своевременно обнаружен и ликвидирован. А нормативных требований на время срабатывания устройств обнаружения и запуска автономных установок пожаротушения до сих пор не разработано.

Поэтому для примера обратимся к нормативным документам на тепловые пожарные извещатели и спринклерные оросители. Согласно НПБ 85-2000 время срабатывания максимальных тепловых пожарных извещателей может составлять от 58 до 1740 секунд. Временное значение зависит от класса извещателя и скорости повышения температуры при возникновении возгорания. Как указано в НПБ 87-2001, условное время срабатывания спринклерного оросителя может достигать 600 секунд в зависимости от температуры срабатывания оросителя. Из приведенных выше примеров следует, что время обнаружения пожара по его тепловым проявлениям может исчисляться несколькими минутами.

В настоящее время широкое распространение получили автономные дымовые пожарные извещатели, предназначенные для применения в качестве автоматических средств обнаружения возгорания и пожарной сигнализации в помещениях зданий и сооружений различного назначения (в том числе жилых) самостоятельно или в составе автономной системы пожарной сигнализации. Именно такое положение закреплено в НПБ 66-97. Инерционность автономных дымовых пожарных извещателей не превышает 10 секунд. В связи с этим представляется весьма перспективным в устройствах обнаружения и запуска использовать автономные дымовые пожарные извещатели, учитывая, что дым является преобладающим фактором проявления пожара. Однако для повышения надежности обнаружения возгорания в ряде случаев целесообразно применять комбинированные устройства обнаружения, реагирующие на повышение температуры и дымообразование.

Необходимо обратить внимание на то, что при срабатывании систем автоматического пожаротушения – порошковые и аэрозольные имеют тот недостаток, что распыляемый в помещении порошок, являясь химически активным, приводит к коррозии металла и различным видам деструкции пластика, резины, бумаги и других материалов. Очень вредно попадание порошка на кожу или в дыхательные пути. Это накладывает ограничения на объекты применения этих систем и предъявляет повышенные требования к их

надежности и защите от ложного срабатывания. Достоинством систем является простота в инсталляции, так как они автономны.

Системы газового пожаротушения причиняют минимум вреда материальным ценностям, но цена их выше, так как определяется специальными требованиями к автоматике и оповещению, к герметизации помещения, необходимостью газо- и дымоудаления и эвакуации людей.

Наибольшее распространение в настоящее время получили автоматические системы водяного пожаротушения, которые находятся в ценовом интервале между системами газового и порошкового пожаротушения. Здесь, однако, необходимо учитывать возможность косвенного ущерба при пожаре или ложном срабатывании, когда включается подача воды.

2.2 Исследование перспективных направлений развития автоматических систем автоматического пожаротушения

Для успешного выполнения всего комплекса задач, стоящих перед противопожарными службами и преодоления негативных тенденций увеличения количества пожаров и материального ущерба от них, необходимо перевооружение подразделений ГПС и оснащение объектов экономики и жилого фонда современными высокоэффективными техническими средствами пожаротушения, использующими принципиально новые технологии. В связи с нарастающей угрозой террористических и диверсионных акций эта задача приобретает важнейшее государственное значение.

Система автоматической противопожарной защиты, по возможности, должна фиксировать и передавать все изменения состояний инженерных систем и наличие людей на объекте, для облегчения работы пожарных расчетов и последующего анализа причин возгорания.

Перспективным направлением является оборудование объекта единой системой, способной принимать и анализировать информацию от всех инженерных подсистем, передавать ее в единый центр мониторинга, при

возникновении внештатной ситуации, отключать или включать необходимое противопожарное оборудование, электрооборудование, включать систему оповещения, с указанием безопасных путей эвакуации и пускать огнетушащее вещество непосредственно в очаг возгорания еще на ранней стадии развития пожара - именно это на сегодняшний день является приоритетным направлением развития систем автоматической противопожарной защиты.

Примером такой единой системы могут служить пожарные роботы. Которые оснащены ИК-сканерами для автоматического обнаружения очага пожара и камерами для видео-контроля. Их чувствительность позволяет обнаружить загорание площадью 30х30см и быстродействие составляет считанные секунды, в течение которых определяются места возгорания в трехмерной системе координат, по сигналам от адресных извещателей пламени или термокабеля контролирующего перегрев несущих конструкций. Заранее созданные алгоритмы работы позволяют орошать несущие конструкции зданий, предотвращая их обрушение. На базе пожарных роботов, формируются роботизированные пожарные комплексы. Данные системы все чаще находят применение для противопожарной защиты объектов с массовым пребыванием людей. Такие комплексы могут найти свое применение и для защиты объектов от несанкционированного доступа, используя гидромеханическое воздействие воды. Пожарные роботы также устанавливаются в нишах укрытых декоративными панелями, и активируются по сигналу «тревога», а в дежурном режиме уходят обратно в нишу за декоративные панели.

Комплекс состоит из двух и более роботизированных установок пожаротушения, установленных на противопожарном трубопроводе и включающих в себя лафетный ствол с приводами наведения, насадок, оснащенный быстродействующим клапаном для формирования импульсной струи, местный пульт управления, дисковый затвор, устройство обнаружения загорания, соединенные с блоком коммутации на входе.

В роботизированный пожарный комплекс входит устройство управления с дисплеем, соединенное с блоком коммутации по каналу связи через сетевой

контроллер, пульт дистанционного управления, включенный в канал связи через сетевой контроллер. На противопожарном трубопроводе установлены гидропневмобак для подачи воды в лафетные стволы под рабочим давлением и насос для подкачки гидропневмобака от сети водоснабжения. Устройство позволяет при сохранении дальности подачи огнетушащего вещества и соответственно размеров защищаемой площади подавать импульсные заряды с регулируемой интенсивностью орошения в пределах нормируемой интенсивности, эффективно используя огнетушащее вещество, снижая ущерб от применения избыточного количества огнетушащего вещества.

Известны устройства пожаротушения, например «Роботизированный пожарный комплекс» по а.с. 2319530, который содержит две и более роботизированные установки пожаротушения, установленные на противопожарном трубопроводе, включающие в себя лафетный ствол с приводами наведения, насадок, местный пульт управления, дисковый затвор, устройство обнаружения загорания, соединенные с блоком коммутации на входе, а на его выходе по каналу связи через сетевой контроллер с устройством управления, в котором программно реализуются алгоритмы определения координат очага загорания и формируются управляющие команды по наведению ствола и пожаротушению.

Недостатком данного устройства является высокий расход огнетушащего вещества, необходимый для обеспечения дальности струи и соответственно большой защищаемой зоны, необходимость мощной насосной с источником водоснабжения для обеспечения требуемого для лафетных стволов расхода и соответственно мощных источников электроснабжения 1 категории, а также ущерба от применения избыточного количества огнетушащего вещества, значительно превышающего нормируемую интенсивность орошения.

В основу изобретения Горбань Юрий Ивановича поставлена задача создания устройства со значительным уменьшением расхода огнетушащего вещества с интенсивностью орошения в пределах нормируемой при сохранении

дальности подачи огнетушащего вещества, с возможностью водоснабжения от городской водопроводной сети взамен строительства насосных станций.

Эта цель достигается тем, что устройство содержит две и более роботизированные установки пожаротушения, установленные на противопожарном трубопроводе, включающие в себя лафетный ствол с приводами наведения, насадок, дополнительно оснащенный быстродействующим клапаном для формирования импульсной струи, местный пульт управления, дисковый затвор, устройство обнаружения загорания, соединенные с блоком коммутации на входе, а на его выходе по каналу связи через сетевой контроллер с устройством управления, в котором программно реализуются алгоритмы определения координат очага загорания и формируются управляющие команды по наведению ствола и пожаротушению. На противопожарном трубопроводе дополнительно установлены датчик давления, соединенный через сетевой контроллер с устройством управления, а также гидропневмобак и насос, соединенный с сетью водоснабжения и по каналу связи через сетевой контроллер с устройством управления.

Предложенное техническое решение позволяет при сохранении дальности подачи огнетушащего вещества и соответственно размеров защищаемой площади подавать импульсные заряды с регулируемой интенсивностью орошения в пределах нормируемой интенсивности, эффективно используя огнетушащее вещество, снижая ущерб от применения избыточного количества огнетушащего вещества. Наличие гидропневмобака позволяет аккумулировать огнетушащее вещество при рабочем давлении, а насос небольшой производительности позволяет поддерживать рабочее давление и подпитывать гидропневмобак непосредственно от городской водопроводной сети, что позволяет обойтись без строительства насосной и специальных источников водоснабжения.

Предложенный роботизированный пожарный комплекс является эффективным автоматическим и дистанционно управляемым средством борьбы с пожарами, позволяющим направить импульсные заряды огнетушащего

вещества на значительные расстояния и непосредственно на очаг загорания, обнаруженный в ранней стадии, а также высвободить человека из опасных для жизни экстремальных условий. Предложенный роботизированный пожарный комплекс также является автономным компактным устройством, полностью обеспечивающим весь необходимый цикл пожаротушения для больших площадей и объемов.

В отличие от известных, предложенный роботизированный пожарный комплекс позволяет при сохранении дальности подачи огнетушащего вещества и соответственно размеров защищаемой площади подавать импульсные заряды с регулируемой интенсивностью орошения в пределах нормируемой интенсивности, эффективно используя огнетушащее вещество, без ущерба от применения избыточного количества огнетушащего вещества. Возможность контроля за очагом загорания в процессе пожаротушения позволяет координировать программу пожаротушения и сокращать время подавления очага загорания. Аккумуляция огнетушащего вещества при рабочем давлении, его восполнение при тушении пожара, а также значительное снижение количества используемого огнетушащего вещества на пожаротушение позволяет в качестве источника водоснабжения использовать непосредственно городскую водопроводную сеть и обойтись без строительства мощной насосной со специальными источниками водоснабжения и соответственно мощных источников электроснабжения 1 категории.

Эти отличительные особенности позволяют значительно уменьшить стоимость строительства установок автоматического пожаротушения, экономно использовать огнетушащие материалы и снизить величину ущерба, приносимого пожаром.

Роботизированный пожарный комплекс с применением пожарных роботов во взрывозащищенном исполнении (РПК-Ех) применяется для противопожарной защиты во взрывоопасных зонах.

Возможности роботизированного пожарного комплекса РПК-Ех позволяют использовать его в автоматическом режиме для реализации

безлюдных технологий в тяжелых и опасных для жизни людей условиях среды, а также значительно обезопасить труд пожарных при тушении в дистанционном режиме. При этом значительно сокращается количество необходимого персонала для тушения, что особенно важно для первых стадий пожара.

Пожарные роботы во взрывозащищенном исполнении особенно востребованы для защиты открытых объектов во взрывоопасных зонах и для высокопролетных сооружений с пожаро- и взрывоопасным производством. К ним можно отнести резервуарные парки, нефтеналивные эстакады, газоконденсатные установки, нефтяные терминалы и морские причалы, морские нефтяные платформы, склады боеприпасов и др.

РПК-Ех обеспечивает весь необходимый цикл пожаротушения, а именно:

- взаимосвязь с автоматической установкой пожарной сигнализации объекта, инициирующей начало работы РПК;
- взаимосвязь с системой мониторинга с целью получения угловых координат очага загорания;
- определение координат загорания в 3-мерной системе координат;
- автоматическое наведение на очаг загорания с учетом баллистики струй и выбора угла возвышения;
- определение площади загорания и выбора программы тушения;
- автоматический, автоматизированный, дистанционный и ручной режим работы РПК: автоматическое тушение очага загорания двумя пожарными роботами в соответствии с заложенной программой и информационным обеспечением; дистанционное тушение пожара с использованием пультов ПДУ-П; дистанционное тушение пожара с использованием шкафов управления электроприводами ШУ-Ех ЭП; ручное тушение пожара непосредственно с лафетного ствола;
- самотестирование: в дежурном режиме система обеспечивает диагностику функционирования системы с передачей в систему мониторинга результирующей информации о готовности к применению.

Главными преимуществами РПК-Ех являются:

- взрывозащищенное исполнение пожарных роботов и управляющего устройства, оснащенного также системой микроклимата, позволяющей работать на открытом воздухе в зимних условиях;
- применение РПК в экстремальных условиях, опасных для жизни людей;
- применение в качестве системы технического зрения двухканальной телекамеры во взрывозащищенном исполнении для видеонаблюдения и обнаружения очага возгорания.

При проектировании автоматического роботизированного пожарного комплекса (РПК) необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 12.2.072, ГОСТ Р 50680, ГОСТ Р 50800 и ГОСТ Р 53329.

Проектирование РПК должно осуществляться по техническим условиям, разработанным для каждого конкретного объекта или группы однородных объектов. Разработка технических условий на РПК должна осуществляться организацией, имеющей соответствующие полномочия.

РПК должен включать в себя:

- не менее двух стационарных роботизированных установок пожаротушения;
- систему управления;
- запорно-пусковые устройства с электроприводом.

Стационарная роботизированная установка пожаротушения (далее по тексту - РУП) предназначена для формирования и направления сплошной или распыленной струи ОТВ к очагу пожара либо для охлаждения технологического оборудования и строительных конструкций.

В качестве огнетушащего вещества может использоваться вода или раствор пенообразователя.

Алгоритм совместного взаимодействия РУП, объединенных в РПК, и количество РУП, одновременно задействованных в рабочем режиме (режиме подачи огнетушащего вещества), принимаются с учетом архитектурно-планировочных решений защищаемого помещения и размещенного в нем

технологического оборудования.

РУП должна позволять функционирование в следующих режимах:

- автоматическое позиционное или контурное программное сканирование;
- ручное управление с дистанционного пульта управления по оперативной программе или кнопочным управлением движением пожарного ствола РУП в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- ручное кнопочное управление движением пожарного ствола РУП с местного пульта управления;
- ручное механическое управление непосредственно рукояткой, расположенной на пожарном стволе РУП.

Алгоритм обнаружения загораний, поиска очага пожара и наведения на него пожарного ствола РУП должен соответствовать технической документации организации-изготовителя с учетом конкретных условий объекта защиты.

Каждая точка помещения или защищаемого оборудования должна находиться в зоне действия не менее чем двух РУП.

Расстановка РУП должна исключать протяженные "мертвые" зоны для датчиков наведения, а также "мертвые" зоны, не подверженные действию ОТВ.

Пожарные стволы РУП должны быть установлены на специальных площадках, которые должны обеспечивать удобство обслуживания РУП.

При монтаже РУП на площадке на высоте свыше 1000 мм от уровня отметки пола эта площадка должна быть оборудована ограждением для обеспечения безопасности обслуживающего персонала.

Доступ к оборудованию РУП должен быть удобным и безопасным.

Место размещения РУП не должно иметь препятствий для поворота ее пожарного ствола в горизонтальной и вертикальной плоскостях с учетом длины ствола и диапазона углов перемещения.

Перемещение пожарного ствола РУП для поиска очага загорания должно осуществляться по сигналу от автоматических пожарных извещателей общего обзора или от зонных автоматических пожарных извещателей пламени.

Позиционное или контурное программное сканирование с подачей ОТВ в пределах угловых координат загорания должно осуществляться по сигналу от датчика наведения, установленного на пожарном стволе РУП, или по заранее спланированной программе.

Угловые координаты сканирования пожарного ствола РУП с подачей ОТВ следует определять в зависимости от погрешности наведения, позиционирования и обработки траектории сканирования РУП.

Общий расход и давление подачи огнетушащего вещества РПК должны определяться расчетным путем с учетом количества РУП, одновременно задействованных в рабочем режиме, гидравлических потерь в питающем трубопроводе, технологических особенностей объекта, группы помещений, характера и величины пожарной нагрузки.

Продолжительность непрерывной работы в рабочем режиме (режиме подачи огнетушащего вещества) должна соответствовать группе помещений.

Пожарный ствол РУП и все блоки управления, находящиеся под переменным напряжением 220 В, должны иметь клемму и знак заземления. Знак заземления и место клеммы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.030 и ГОСТ 21130.

Пожарные стволы РУП, их пульта и блоки управления, запорно-пусковые устройства с электроприводом, пожарные извещатели общего обзора и зонные пожарные извещатели должны быть окрашены в красный цвет по ГОСТ Р 12.4.026, ГОСТ Р 50680 и ГОСТ Р 50800.

Роботизированная техника имеет ряд неоспоримых преимуществ в области пожаротушения, поскольку она не только позволяет эффективно локализовать и ликвидировать возгорание, но и обеспечить безопасность самих пожарных.

Случаи гибели сотрудников пожарной охраны при исполнении своего профессионального долга, к сожалению, не редки. Это очевидно, поскольку деятельность пожарного напрямую связана с опасностью для жизни. В особо

тяжёлых случаях, в частности, при угрозе взрыва, в условиях радиоактивной атаки на помощь приходит именно пожарный робот.

Разработки и внедрение робототехники в практическую сферу МЧС активно начались в конце 90-х - начале 2000-х годов. Основные тенденции шли на создание роботизированных комплексов. Одним из первых был создан РТК – мобильный робототехнический комплекс. Он был призван тушить пожары при помощи пены. Подача вещества производилась оператором дистанционно.

Затем, учёные занялись созданием более совершенных модификаций РТК. В начале 2000-х годов появились модели, способные тушить пожары не только на земле, но и в воздухе и под водой.

К настоящему времени созданы беспилотные, подводные, воздушные, дистанционно управляемые пожарные роботы. Современные противопожарные комплексы обладают также возможностью контроля расхода огнетушащего вещества. В качестве последнего, кстати, используются: вода, водопенный раствор, порошок и др.

Одним из главных преимуществ робота является высокий уровень точности обнаружения возгорания за минимальный срок. Такой робот-пожарный работает по принципу инфракрасной чувствительности, улавливая таким образом тепловое излучение на самой ранней стадии возгорания.

Как правило, с роботом непосредственно связан оператор, который может задавать настройки по своему усмотрению, управлять системой на расстоянии.

Следующим направлением развития противопожарных систем является их объединение с другими инженерными системами и системами безопасности здания в блок, под управлением единого контроллера (по принципу «умного дома»). Это позволяет уменьшить время реакции системы объекта на возникновение возгорания, за счет наличия единого управляющего и информационного центра объекта, а так же задать правильный алгоритм работы других слаботочных, электрических и инженерных систем в случае пожара. Охранные извещатели или система видеонаблюдения также может зафиксировать раннее возникновение очага пожара, в некоторых ситуациях

даже раньше системы пожарной сигнализации, что можно использовать, например, для выдачи команды на уменьшение порога чувствительности пожарных извещателей, по поступившему тревожному сигналу от других систем объекта.

3 Повышение пожарной безопасности строительных зданий путем модернизации автоматических средств противопожарной защиты

3.1 Комплексная систематизация характеристик систем противопожарной защиты

По результатам исследования, проведенного в главах 1 и 2 можно произвести систематизацию характеристик систем противопожарной защиты для обоснования их оптимального выбора при противопожарной защите зданий.

Результаты систематизации представлены в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 - Систематизация характеристик АПС

Наименование АПС	Область применения	Преимущества	Недостатки
Адресная	крупные объекты с массовым пребыванием людей	позволяет определить точное место возникновения пожара (конкретное помещение).	несвоевременное выявление возникновения пламени; высокая стоимость оборудования
Адресно-аналоговая	крупные объекты с массовым пребыванием людей	быстрое выявление очага возгорания; постоянный контроль состояния объекта и системы.	скорость локализации зависит от человеческого фактора высокая стоимость приборов
Пороговая	любые объекты	низкая стоимость	скорость локализации зависит от человеческого фактора; высокая вероятность ложных оповещений

Таблица 3.2 - Систематизация характеристик АУПТ

Наименование АУПТ	Область применения	Преимущества	Недостатки
Пенное пожаротушения	Используются в нефтехимической промышленности для тушения пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в резервуарах горючих веществ и нефтепродуктов, расположенных внутри, и вне зданий, а также авиационных ангаров, складов растворителей, спиртов, отдельно стоящих аппаратов трансформаторов, кораблей и др.	не требует большого объема жидкости, экологическая безопасность.	нельзя тушить электроустановки под напряжениемсложность монтажа, причинение материального ущерба товарно-материальным ценностям.
Водяное пожаротушения	Для ликвидации пожаров классов А	безопасность для человека, низкая стоимость огнетушащего состава	малоэффективны при тушении ЛВЖ и ГЖ с температурой вспышки менее 90°С
Пожаротушение тонкораспыленной водой	для поверхностного и локального по поверхности тушения очагов пожара классов А, В и электроустановок напряжением до 1 000В	безопасны для человека; дают возможность эффективно тушить ЛВЖ.	воду нельзя использовать для тушения веществ, которые выделяют при контакте с ней тепло, горючие, токсичные или коррозионно-активные газы. К таким веществам относятся некоторые металлы и металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, горячие уголь и железо.

Продолжение таблицы 3.2

Газовое пожаротушения	для ликвидации пожаров классов А, В, С	не производится порча материальных ценностей. Полностью исключена коррозия металлов или окисление других материалов.	требуется герметичность защищаемого помещения; не применяется для тушения материалов склонных к горению без доступа воздуха, самовозгоранию, тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука, пенная резина и др.), а также металлов (натрий, калий, магний, титан и др.), гидридов металлов и пирофорных веществ.
Порошковое пожаротушения	А, В, С и электрооборудования	низкая стоимость, универсальность, простота конструкции	обладают прямым ингаляционным воздействием на человека, запрещена работа автоматических установок порошкового пожаротушения в помещениях с системами противодымной вентиляции.
Аэрозольное пожаротушение	подкласса А2 и класса В	Способны потушить твердые горючие материалы и легковоспламеняющиеся горючие жидкости, электропроводки и	не обеспечивают полного прекращения горения волокнистых, пористых и других горючих

Продолжение таблицы 3.2

		любое оборудование под напряжением	материалов, склонных к самовозгоранию и (или) тлению внутри слоя; технических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха; гидридов металлов и пирофорных веществ; порошков металлов (магний, титан, цирконий и т.д.).
Автономное пожаротушение	В зависимости огнетушащего состава	энергонезависимость; могут применяться для защиты отдельных пожароопасных участков.	материалов, склонных к самовозгоранию и (или) тлению внутри слоя; технических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха; гидридов металлов и пирофорных веществ; порошков металлов (магний, титан, цирконий и т.д.).

3.2. Метод повышения пожарной безопасности строительных зданий путем модернизации автоматических средств противопожарной защиты.

Задачей автоматизированной системы противопожарной защиты [116670] предложенной Членовым Анатолием Николаевичем (Интернет ресурс)-

<http://poleznayamodel.ru/model/11/116670.html>, является повышение эффективности функционирования автоматизированной системы противопожарной защиты

Техническим результатом, полученным при осуществлении, является повышение эффективности функционирования системы за счет применения автоматических пожарных извещателей пламени, аппаратно и программно сопряженных с видеокамерами, зоны обнаружения и обзора которых, соответственно, совпадают. В систему введены также в составе модуля автономного пожаротушения локальные автономные средства пожаротушения, информационно связанные с контроллером для передачи сообщений о своем срабатывании.

Известны автоматизированные системы противопожарной защиты (АСПЗ), представляющие собой комплекс технических средств, предназначенный для защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект.

Известна, например, система "Орион". Система содержит модули охранно-пожарной сигнализации, видеонаблюдения и контроля доступа, управления пожаротушением и инженерными системами здания, преобразователи интерфейсов и автоматизированное рабочее место оператора.

Недостаток системы "Орион"- невысокая достоверность функционирования в условиях промышленного объекта с большим уровнем помех. Постоянные ложные срабатывания приводят к запуску установок пожаротушения, эвакуации людей, что приводит к материальным потерям не только из-за расхода огнетушащего вещества, но и за счет остановки производства, затрат на ликвидацию последствий срабатывания установок пожаротушения.

Для повышения достоверности автоматических систем противопожарной защиты на современном уровне техники необходимо дублирование пожарных извещателей, повторный запрос информации от средств обнаружения пожара,

визуальную проверку наличия пожара дежурным персоналом, что существенно увеличивает время реагирования и, следовательно, снижает эффективность функционирования системы противопожарной защиты.

Для повышения эффективности систем противопожарной защиты путем снижения времени на анализ и принятия решения, используется визуальный контроль состояния объекта путем установки средств обнаружения пожара с системой видеонаблюдения. Современные системы видеонаблюдения в составе АСПЗ могут быть снабжены также программными модулями распознавания ситуаций, в частности, признаков аварии и пожара, а также блоками для тренировки и контроля оператора.

Задачей предлагаемой модели является повышение эффективности автоматизированной системы противопожарной защиты.

Техническим результатом, достигаемым при осуществлении заявляемой системы противопожарной защиты, является повышение эффективности функционирования системы за счет введения автоматических пожарных извещателей пламени, аппаратно и программно сопряженных с видеокамерами, зоны обнаружения и обзора которых, соответственно, совпадают. В систему введены также в составе модуля автономного пожаротушения локальные автономные средства пожаротушения, информационно связанные с контроллером для передачи сообщений о своем срабатывании.

Техническая задача решена за счет того, что в устройство, содержащее модуль цифрового видеонаблюдения, контроллер, автоматизированное рабочее место оператора, модуль оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, модуль водяного пожаротушения, соединенные между собой общим каналом приема-передачи данных, блок контроля и управления, модуль пожарной сигнализации, выход которого подключен к первому входу контроллера, с целью повышения эффективности функционирования введены пожарные извещатели пламени со встроенной видеокамерой, выход которых подключен ко второму входу контроллера, модуль питания и управления, модуль автономного пожаротушения, выход которого подключен к третьему входу

контроллера, выход блока контроля и управления подключен к четвертому входу контроллера, первый и второй выходы контроллера подключены к соответствующим входам модуля питания и управления, первый и второй выходы которого подключены к соответствующим первому и второму входам модуля водяного пожаротушения.

Модуль пожарной сигнализации содержит пожарные извещатели, выход которых подключен к прибору приемно-контрольному пожарному, выход которого является выходом модуля пожарной сигнализации.

Модуль водяного пожаротушения содержит установку пенотушения, установку орошения, блок управления подачей воды к лафетным стволам, блок управления водяной завесой, насосную станцию пожаротушения, выход которой подключен к первым входам установки пенотушения, установки орошения, блока управления подачей воды к лафетным стволам, блока управления водяной завесой, объединенные вторые входы установки орошения, блока управления подачей воды к лафетным стволам, блока управления водяной завесой являются вторым входом модуля водяного пожаротушения, второй вход установки пенотушения является первым входом модуля водяного пожаротушения, вход насосной станции пожаротушения является входом модуля водяного пожаротушения, подключенным к общему каналу приема-передачи данных.

Модуль питания и управления содержит блок управления пенотушением и блок управления водяным пожаротушением, входы которых являются соответственно первым и вторым входами модуля питания и управления, а выходы этих блоков - соответственно первым и вторым выходами модуля питания и управления.

На рисунке 3.1 изображена блок-схема заявляемой автоматизированной системы противопожарной защиты.

Система содержит:

- 1 - модуль цифрового видеонаблюдения;
- 2 - блок контроля и управления;

- 3 - модуль пожарной сигнализации;
- 4 - пожарные извещатели пламени со встроенной видеокамерой;
- 5 – контроллер;
- 6 - модуль питания и управления;
- 7 - автоматизированное рабочее место оператора;
- 8 - модуль автономного пожаротушения;
- 9 - модуль водяного пожаротушения;
- 10 - модуль оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

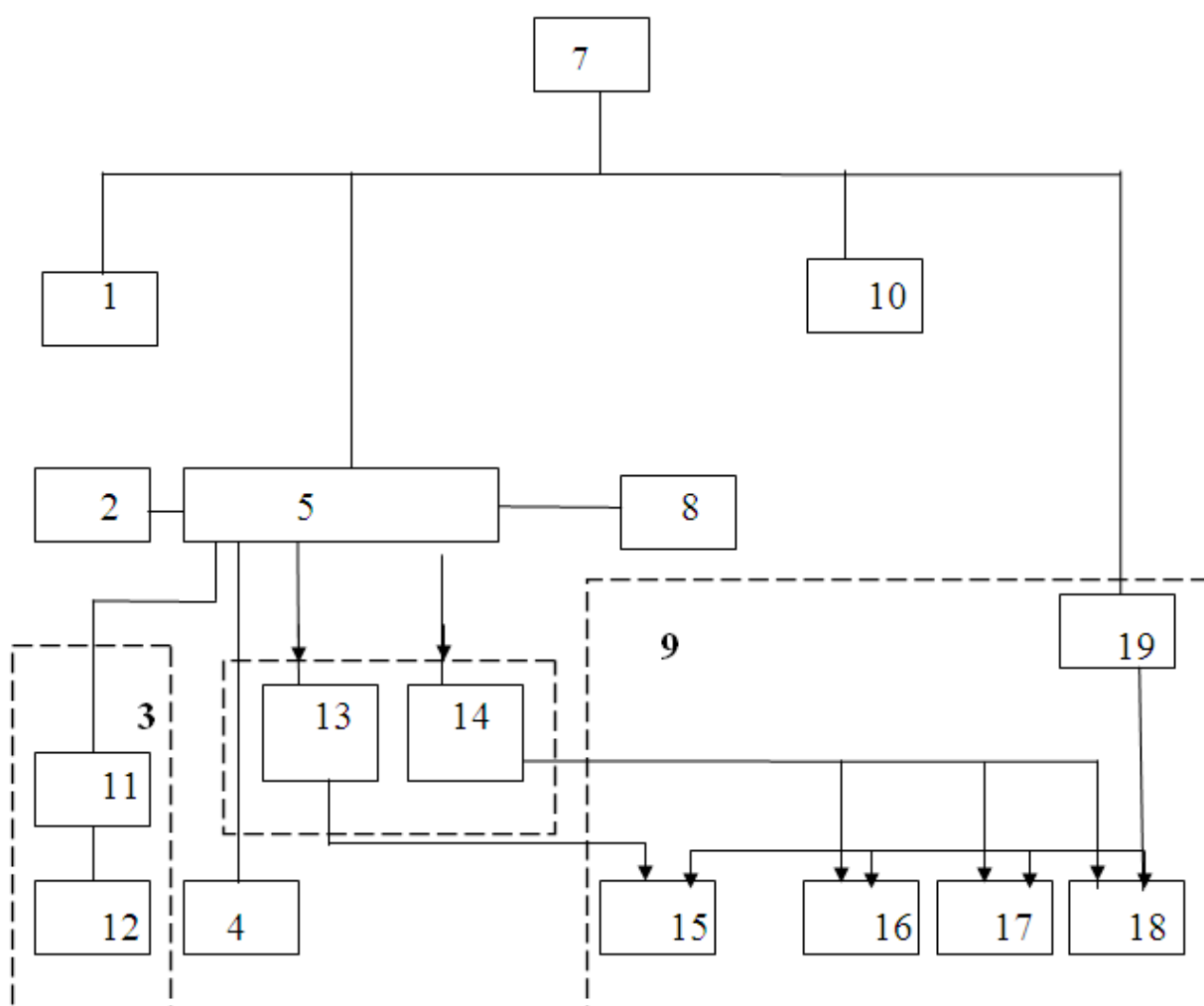


Рисунок 3.1 - Автоматизированная система противопожарной защиты

Модуль пожарной сигнализации 3 содержит:

- 11 - прибор приемно-контрольный;

12 - пожарные извещатели.

Модуль питания и управления 6 содержит:

13 - блок управления пенотушением;

14 - блок управления водяным пожаротушением.

Модуль водяного пожаротушения 9 содержит:

15 - установку пенотушения;

16 - установку орошения;

17 - блок управления подачей воды к лафетным стволам;

18 - блок управления водяной завесой;

19 - насосную станцию пожаротушения.

Модуль цифрового видеонаблюдения 1, контроллер 5, автоматизированное рабочее место оператора 7, модуль оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией 10, модуль водяного пожаротушения 9 соединены между собой общим каналом приема-передачи информации, выход модуля пожарной сигнализации 2 подключен к первому входу контроллера 5, выход пожарных извещателей пламени 4 со встроенной видеокамерой подключен ко второму входу контроллера 5, выход модуля автономного пожаротушения 8 подключен к третьему входу контроллера 5, выход блока контроля и управления 2 подключен к четвертому входу контроллера 5, первый и второй выходы контроллера 5 подключены к соответствующим первому и второму входам модуля питания и управления 6, первый и второй выходы которого подключены к соответствующим первому и второму входам модуля водяного пожаротушения 9.

В модуле пожарной сигнализации 3 пожарные извещатели 12 подключены к прибору приемно-контрольному 11, выход которого является выходом модуля пожарной сигнализации 3.

В модуле питания и управления 6 входы блока управления пенотушением 13 и блока управления водяным пожаротушением 14 являются соответственно первым и вторым входами модуля питания и управления 6, а выходы этих

блоков - соответственно первым и вторым выходами модуля питания и управления 6.

В модуле водяного пожаротушения 9 выход насосной станции пожаротушения 19 подключен к первым входам установки пенотушения 15, установки орошения 16, блока управления подачей воды к лафетным стволам 17, блока управления водяной завесой 18, объединенные вторые входы установки орошения 16, блока управления подачей воды к лафетным стволам 17, блока управления водяной завесой 18 являются вторым входом модуля водяного пожаротушения 9, второй вход установки пенотушения 15 является первым входом модуля водяного пожаротушения 9, вход насосной станции пожаротушения 19 является входом модуля водяного пожаротушения 9, подключенным к общему каналу приема-передачи данных.

Для достижения результата при осуществлении полезной модели можно использовать следующие варианты построения отдельных блоков

Модуль цифрового видеонаблюдения, модуль контроля и управления, модуль пожарной сигнализации, контроллер, автоматизированное рабочее место оператора, модуль оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией можно выполнить с применением известных технических решений идентично системе – прототипу.

Модуль питания и управления и модуль водяного пожаротушения можно выполнить из типовых серийно выпускаемых блоков.

Пожарные извещатели со встроенной видеокамерой являются серийно выпускаемыми устройствами (например ими может служить двухдиапазонный извещатель пожарный пламени ИП 329/330 "СИНКРОС" с функциями видеоконтроля).

Модуль автономного пожаротушения является комплексом автономных установок локального пожаротушения (газового), формирующего выходной электрический сигнал о срабатывании. В качестве таких установок можно использовать, серийно выпускаемые (АУП 01-Ф, ОАО "Приборный завод "Тензор").

Применяемые для связи между модулями каналы приема-передачи данных можно использовать стандартный протокол обмена данными (RS485).

Данная система работает следующим образом:

В обычных условиях на дисплеях рабочего места оператора (5) по передаваемым данным от пожарных извещателей (4 и 12) выводится информация о состоянии объекта, основные режимы работы модулей, а также изображение участка объекта в зонах действия видеокамер модуля цифрового видеонаблюдения (1).

При поступлении сообщения о признаках пожара на объекте, они обнаруживаются пожарными извещателями пожарной сигнализации и извещателями пламени имеющими встроенную видеокамеру, а информация о загорании с помощью контроллера выводится в виде светового сигнала на панель блока контроля и управления в виде изображения - на монитор дежурного персонала (место оператора 7). Оператор может проверить о правильности сформированного сигнала о загорании извещателем пламени (4) в путем кадрового просмотра произошедшей ситуации, повлекшей его срабатывание. Данная функция в извещателе (4) реализована без применения дополнительных линий для передачи видеоданных.

При подтверждении факта о возникновении пожара оператор формирует команды управления для включения средств автоматического пожаротушения (модуль водяного пожаротушения 9) при помощи блока питания и управления (6). Также, происходит формирование сигнала для включения модуля (10) который отвечает за оповещение людей о загорании и управление эвакуацией.

Таким образом, происходит сокращение времени реагирования на пожароопасную ситуацию, возникшую на объекте.

Подобная сигнал также можно сформировать при помощи блока контроля и управления (2), установленного непосредственно на технологическом объекте. Контроллер, блок управления пенным тушением и водяным пожаротушением, содержащие электрооборудование, устанавливаются как правило в металлических шкафах и находящиеся в отдельном специальном

помещении. Чтобы обеспечить пожарную безопасность в них используются автономные средства газового пожаротушения (локального), входящие в состав модуля автономного пожаротушения.

При возникновении загорания в шкафах автоматики и управления модули локального газового пожаротушения включаться автоматически, также через контроллер (5) информация о их срабатывании поступит дежурному оператору для принятия им дополнительных мер для тушения возникшего загорания.

При формировании таким образом модуля (8) пожаротушения обеспечена практически полностью автономная работа, а также его одновременная интеграция в автоматизированной системе противопожарной защиты. Стоит отметить что в случае его срабатывания выбросы вредные для людей и оборудования минимальны.

Предлагаемая автоматизированная система пожаротушения практически полностью решит задачу пожарной безопасности объекта. При этом обеспечиться высокая эффективность ее работы в связи с уменьшением времени реагирования на пожароопасную ситуацию, как на технологическом объекте, так и в самом техническом оборудовании системы противопожарной защиты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение пожарной безопасности строительных зданий путем модернизации автоматических средств противопожарной автоматики является актуальной задачей. Выяснено, что перспективным направлением является оборудование объекта единой системой, способной принимать и анализировать информацию от всех инженерных подсистем, передавать ее в единый центр мониторинга, при возникновении внештатной ситуации, отключать или включать необходимое противопожарное оборудование, электрооборудование, включать систему оповещения, с указанием безопасных путей эвакуации и пускать огнетушащее вещество непосредственно в очаг возгорания еще на ранней стадии развития пожара - именно это на сегодняшний день является приоритетным направлением развития систем автоматической противопожарной защиты.

Повышение пожарной безопасности строительных зданий путем модернизации автоматических средств противопожарной автоматики является первоочередной целью на всех этапах создания, внедрения и эксплуатации установок пожарной автоматики, начиная от научно-технических разработок и кончая эксплуатацией на местах, и позволяет внедрить методы по повышению эффективности системы противопожарной защиты в зданиях, снизить уровень вероятности возникновения, распространения пожара и его опасных факторов. Тем самым создаются условия, обеспечивающие безопасность граждан путем повышения степени их защищенности на основе использования современных достижений науки и техники в этой области и привлечения отечественной производственной базы. Известно, что фактор времени оказывает решающее влияние на процесс развития пожара и причиняемого пожаром ущерба.

На основании проведенного анализа исследованы и обобщены причины, снижающие эффективность систем пожарной автоматики на стадиях их проектирования монтажа и эксплуатации, определены принципы функциональной интеграции цифровых видео технологий в систему противопожарной защиты, а

также предложен способ и устройство обнаружения пожара с визуальным подтверждением факта срабатывания, которое поможет снизить временные промежутки до обнаружения возгорания тем самым обеспечить безопасность граждан путем повышения степени их защищенности на основе использования современных достижений науки и техники в этой области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. (Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390). [Интернет ресурс]. —[http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
2. СНиП 2.07.01-89*«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
3. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
4. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru)
5. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
6. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
7. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
8. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемнопланировочным и конструктивным решениям». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
9. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).
10. СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс]. – [http:// consultant.ru](http://consultant.ru).

11. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
12. СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
13. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» // [Интернет ресурс]. <http://base.garant.ru>.
14. СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
15. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
16. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные». Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
17. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
18. Федеральный закон Российской Федерации «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». (Федеральный Закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ). [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
19. Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.
20. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. Федерального закона от 23.06.2016 №218-ФЗ) // [Интернет ресурс]. – <http://consultant.ru>.

21. ГОСТ Р 50969-96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний. Раздел 8. Порядок проведения испытаний [Электронный ресурс]. – Введ. 13.11.1996. М.: ВНИИПО МВД России, 1999, ст. 47.
22. ГОСТ Р-50588-93 "Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний" (утв. постановлением Госстандарта России от 28 июля 1993г. N 191) // [Интернет ресурс]. <http://base.garant.ru>.
23. ГОСТ 12.2.072-98 «Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы. Требования безопасности и методы испытаний» // [Интернет ресурс] [http:// docs.cntd.ru/](http://docs.cntd.ru/).
24. ГОСТ Р 53329-2009 «Техника пожарная. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний» // [Интернет ресурс] [http:// docs.cntd.ru/](http://docs.cntd.ru/).
25. ГОСТ 53288-2009 «Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические» // [Интернет ресурс] [http:// docs.cntd.ru/](http://docs.cntd.ru/).
26. НВП «Болид». Системы пожарной безопасности. Адресная пожарная сигнализация. [Электронный ресурс] URL: www.bolid.ru.
27. НВП «Болид». Системы пожарной безопасности. Неадресная пожарная сигнализация. [Электронный ресурс] URL: www.bolid.ru.
28. ТД Рубеж. Адресная система пожарной безопасности. [Электронный ресурс] URL: <http://td.rubezh.ru/products/detail.php?ID=5092>
29. ТД Рубеж Извещатели. [Электронный ресурс] URL: http://td.rubezh.ru/products/section.php?SECTION_ID=434
30. ТД Рубеж. Адресная система пожарной безопасности. [Электронный ресурс] URL: <http://td.rubezh.ru/products/detail.php?ID=5092>.