

Министерство Российской Федерации  
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В двух частях

Часть 2

Под общей редакцией *В. А. Пучкова*

Допущено Министерством Российской Федерации  
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве  
учебника для образовательных организаций  
высшего образования МЧС России

Москва  
2016

УДК 614.8(075.8)  
ББК 38.96я73  
П46

Авторы:

В. А. Пучков,

В. С. Артамонов, Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов, В. И. Клишкин,  
А. И. Овсяник, М. В. Алешков, М. В. Бедило, М. Д. Безбородько,  
Б. Ж. Битуев, С. С. Воевода, А.-Б. Ш. Гаплаев, С. А. Горячев,  
В. А. Грачев, В. И. Зыков, И. А. Лобаев, А. В. Рожков, Б. Б. Серков,  
В. И. Смирнов, В. В. Терехнев, А. В. Федоров, Т. Ф. Фирсова,  
А. Ю. Хохлова, С. А. Швырков, М. А. Шурыгин

Рецензенты:

*Б. А. Борзов*, главный государственный инспектор  
Российской Федерации по пожарному надзору;

*А. Д. Легошин*, заместитель директора Департамента пожарно-  
спасательных сил и специальных формирований МЧС России;

*А. В. Матюшин*, заместитель начальника  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России по научной работе

**Пожарная безопасность** : учебник : в 2 ч. Ч. 2 / В. А. Пучков,  
П46 В. С. Артамонов, Ш. Ш. Дагиров, и др. ; под общ. ред. В. А. Пучкова. –  
М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. – 418 с.

ISBN 978-5-9229-0120-8 (Ч. 2)

ISBN 978-5-9229-0116-1

Учебник предназначен для широкой аудитории личного состава подразделений МЧС России, выполняющих функции, направленные на осуществление пожарной безопасности в РФ.

Учебник рекомендуется для образовательных организаций высшего образования МЧС России и учебных заведений, готовящих специалистов в области пожарной безопасности. Он может использоваться преподавателями учебных центров и практическими работниками подразделений МЧС России как в области пожаротушения, так и в области надзорной и профилактической деятельности.

УДК 614.8(075.8)  
ББК 38.96я73

ISBN 978-5-9229-0120-8 (Ч. 2)  
ISBN 978-5-9229-0116-1

© Академия Государственной противопожарной  
службы МЧС России, 2016

## Введение

Во второй части учебника «Пожарная безопасность» рассмотрены вопросы, связанные с системой противопожарной защиты.

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» целью создания системы противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничения его последствий. Реализация этой цели обеспечивается путем применения целого ряда способов и мероприятий. Многие из них были рассмотрены в первой части учебника. Во второй части учебника рассматриваются: устройство систем обнаружения пожара, оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре; применение автоматических установок пожаротушения; применение первичных средств пожаротушения и организация деятельности подразделений пожарной охраны.

В первой главе второй части учебника представлены материалы по защите зданий и сооружений автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализацией. В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ средства пожарной автоматики, пожарная сигнализация, связь и оповещение, установки пожаротушения классифицируются как элементы пожарной техники. Представлены нормативная база их применения, устройство и правила эксплуатации. Во второй главе учебника рассматриваются: первичные средства пожаротушения, мобильные средства пожаротушения, пожарное оборудование и средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре.

В завершающей третьей главе учебника представлены материалы, касающиеся вопросов организации деятельности подразделений пожарной охраны по тушению пожаров. Рассмотрена организация связи и современные инфокоммуникационные технологии в подразделениях МЧС, вопросы управления тушением пожара и современные технологии подачи огнетушащих веществ, особенности оперативно-тактических действий подразделений в непригодной для дыхания среде.

В основу учебника были положены законодательные акты Российской Федерации, указы Президента Российской Федерации, нормативно-правовые акты МЧС России. При написании использовались результаты диссертационных работ, которые были выполнены по тематикам в области обеспечения пожарной безопасности.

Особенностью данного учебника является то, что впервые в одном учебном издании реализован комплексный подход в освещении вопросов

пожарной безопасности. До этого по каждому разделу знаний формировался отдельный учебник. Новый подход к изучению учебных дисциплин в области пожарной безопасности позволит расширить круг обучаемых, которым будет доступен учебный материал, подготовленный квалифицированным профессорско-преподавательским составом системы МЧС России.

Учебник предназначен для широкой аудитории личного состава подразделений МЧС России. Он рекомендуется для образовательных организаций высшего образования МЧС России и учебных заведений, готовящих специалистов в области пожарной безопасности.

# Глава 1

## **Защита зданий и сооружений автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализацией**

Одним из основных направлений экономического и социального развития России является необходимость обеспечения ускорения научно-технического прогресса и повсеместного применения его результатов.

Вместе с тем применение в больших количествах новых пожароопасных материалов, концентрация значительных энергетических мощностей, размещение в одном здании различных по пожарной опасности производств, сооружение цехов с пожароопасными производствами на больших площадях, новые условия хранения и отпуска материальных ценностей – всё это привело к коренным изменениям в характере возникновения пожаров и скорости их развития. Не потушенные в начальной стадии пожары в считанные минуты превращаются в крупные, что и наносит значительный ущерб материальным и культурным ценностям.

В связи с автоматизацией большинства технологических процессов существенно сократилось и количество занятых в них людей, которые могли бы своевременно обнаружить возникновение пожара и сообщить о нем в пожарную охрану, а также принять меры по его тушению.

Кроме того, возрастающая транспортная загрузка городских улиц снижает скоростной режим движения пожарной техники к месту пожара, что приводит к увеличению времени от момента сообщения о пожаре до начала его тушения.

Для того чтобы в этих условиях предотвратить возможное возгорание, ликвидировать пожар в начальной стадии, минимизировать последствия от пожара, необходимо применять системы автоматической пожарной сигнализации (АПС) и автоматические установки пожаротушения (АУПТ), которые являются одним из наилучших видов противопожарной защиты.

Все это вызывает необходимость быстрого обнаружения пожара и принятия мер к его тушению, что наиболее эффективно обеспечивает применение автоматической пожарной сигнализации и автоматических установок пожаротушения.

Активное внедрение средств автоматической противопожарной защиты способствует сохранению жизни сотням людей, спасению от уничтожения огнем материальных ценностей, что приносит значительный экономический эффект государству.

## 1.1. Термины и определения

В нормативных документах применяются следующие термины с соответствующими определениями:

– автоматическая установка пожаротушения (АУП) – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне;

– автоматический пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на факторы, сопутствующие пожару;

– 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 имеет индивидуальный присваиваемый адрес, идентифицируемый адресным приемно-контрольным прибором;

– батарея газового пожаротушения – группа модулей газового пожаротушения, объединенных общим коллектором и устройством ручного пуска;

– газовый пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов;

– генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) – устройство для получения огнетушащего аэрозоля с заданными параметрами и подачи его в защищаемое помещение;

– дистанционное включение (пуск) установки – включение (пуск) установки вручную от пусковых элементов, устанавливаемых в защищаемом помещении или рядом с ним, в диспетчерской или на пожарном посту, у защищаемого сооружения или оборудования;

– дистанционный пульт – пульт управления, располагаемый в пультовой, обособленном или отгороженном помещении;

– дифференциальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении скорости нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения;

– дозатор – устройство, предназначенное для дозирования пенообразователя (добавок) к воде в установках пожаротушения;

– 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;

– зона контроля пожарной сигнализации (пожарных извещателей) – совокупность площадей, объемов помещений объекта, появление в которых факторов пожара будет обнаружено пожарными извещателями;

– извещатель пожарный (ИП) – устройство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов;

– инерционность установки пожаротушения – время с момента достижения контролируемым фактором пожара порога срабатывания чувствительного элемента пожарного извещателя, спринклерного оросителя либо побудительного устройства до начала подачи огнетушащего вещества в защищаемую зону;

– комбинированный пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара;

– линейный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) – пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в протяженной, линейной зоне;

– максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, совмещающий функции максимального и дифференциального тепловых пожарных извещателей;

– максимальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения – температуры срабатывания извещателя;

– местное включение (пуск) установки – включение (пуск) установки от пусковых элементов, устанавливаемых в помещении насосной станции или станции пожаротушения, а также от пусковых элементов, устанавливаемых на модулях пожаротушения;

– модуль пожаротушения – устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса на привод модуля;

– 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 импульсный – модуль пожаротушения с продолжительностью подачи огнетушащего вещества до 1 с;

– насадок – устройство для выпуска и распределения газового огнетушащего вещества или огнетушащего порошка;

– огнетушащий аэрозоль – продукты горения аэрозолеобразующего состава, оказывающие огнетушащее действие на очаг пожара;

– 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;

– пожарный извещатель пламени – прибор, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага;

– прибор пожарный управления (ППУ) – техническое средство, предназначенное для управления исполнительными устройствами автоматических средств противопожарной защиты и контроля целостности и функционирования линий связи между ППУ и исполнительными устройствами;

– 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;

- ручной пожарный извещатель – устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения;
- система пожарной сигнализации – совокупность технических устройств, предназначенных для обнаружения пожара, формирования, сбора, обработки, регистрации и передачи в заданном виде сигналов о пожаре, режимах работы системы, другой информации и, при необходимости, выдачи сигналов на управление техническими средствами противопожарной защиты, технологическим, электротехническим и другим оборудованием;
- спринклерная установка пожаротушения – автоматическая установка пожаротушения, оборудованная спринклерными оросителями;
- спринклерный ороситель (распылитель) – ороситель (распылитель), оснащенный тепловым замком;
- степень негерметичности помещения – выраженное в процентах отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к общей площади поверхности помещения;
- тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания;
- точечный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) – пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в компактной зоне;
- установка пожаротушения – совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.

## **1.2. Краткие сведения о средствах пожарной автоматики и установках пожаротушения**

Одним из эффективных методов предотвращения пожаров и убытков от них является применение пожарной автоматики, которая включает в себя автоматические системы обнаружения пожара, автоматические установки пожаротушения и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в зависимости от назначения и области применения подразделяет пожарную технику на следующие типы:

- первичные средства пожаротушения;
- мобильные средства пожаротушения;
- установки пожаротушения;
- средства пожарной автоматики;

- пожарное оборудование;
- средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре;
- пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);
- пожарные сигнализация, связь и оповещение.

Средства пожарной автоматики подразделяются на:

- извещатели пожарные (ИП);
- приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП);
- приборы пожарные управления (ППУ);
- технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные;
- системы передачи извещений о пожаре;
- другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики.

Автоматические установки пожаротушения подразделяют:

*по конструктивному исполнению:*

агрегатные, модульные и микрокапсулированные;

*по виду огнетушащего вещества:*

жидкостные (вода, водные растворы и другие огнетушащие жидкости), пенные, газовые, порошковые, аэрозольные и комбинированные;

*по способу тушения:*

объемные, локально-объемные, локально-поверхностные.

### **1.3. Классификация, выбор и размещение автоматических пожарных извещателей**

Пожарные извещатели классифицируются по целому ряду признаков, объединяющих их в отдельные группы. В ГОСТ Р 53325–2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний» в общем виде приведена классификация извещателей по наиболее важным и характерным признакам, а также перечислены технические требования, предъявляемые к следующим извещателям: ручным, тепловым, дымовым, пламени [17].

По способу приведения в действие пожарные извещатели подразделяют на автоматические и ручные. *Ручные извещатели* предназначены для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения. Они обеспечивают передачу в шлейф пожарной сигнализации тревожного извещения при включении приводного элемента: рычага, кнопки, хрупкого элемента или иного приспособления, предназначенного для перевода извещателя из дежурного

режима в режим выдачи тревожного извещения при помощи механического воздействия.

В отличие от ручных, *автоматические извещатели* реагируют на факторы, сопутствующие пожару, автоматически.

По характеру обмена информацией с прибором приемно-контрольным пожарным (ППКП) автоматические пожарные извещатели подразделяют на пороговые и аналоговые.

По виду контролируемого признака пожара автоматические пожарные извещатели подразделяют на следующие группы: тепловые, дымовые, пламени, газовые и комбинированные.

По конфигурации измерительной зоны тепловые, газовые и дымовые опико-электронные автоматические пожарные извещатели подразделяют на точечные, линейные и многоточечные.

Точечный извещатель реагирует на наличие факторов пожара в компактной зоне. Многоточечный извещатель обеспечивает мониторинг пожарной обстановки в защищаемом помещении посредством контроля наличия факторов пожара в нескольких распределенных в пространстве компактных зонах. Линейный извещатель реагирует на факторы пожара в протяженной, линейной зоне.

Тепловые извещатели являются средствами обнаружения конвективного тепла от очага пожара и реагируют на повышение температуры окружающей среды.

По характеру реакции на контролируемый признак пожара пороговые тепловые пожарные извещатели подразделяют на максимальные, дифференциальные и максимально-дифференциальные:

*1-я группа* – извещатель максимального действия реагирует на достижение контролируемым параметром порога срабатывания. Максимальный тепловой пожарный извещатель формирует извещение о пожаре при превышении температуры окружающей среды установленного порогового значения;

*2-я группа* – дифференциальный извещатель формирует извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения;

*3-я группа* – максимально-дифференциальные извещатели реагируют и на достижение контролируемым параметром заданной величины порога срабатывания, и на его производную.

Максимальные и максимально-дифференциальные пожарные тепловые точечные извещатели в зависимости от температуры и времени срабатывания подразделяют на классы: *A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, H*. Дифференциальным извещателям пожарным тепловым точечным присваивают класс *R*. Маркировка максимально-дифференциальных извещателей пожарных тепловых точечных состоит из обозначения класса по температуре

срабатывания и индекса  $R$ . Температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных извещателей пожарных тепловых находится в пределах, определяемых их классом, в соответствии с табл. 1.1.

Таблица 1.1

**Некоторые показатели тепловых пожарных извещателей**

Класс извещателя	Температура среды, °С		Температура срабатывания, °С	
	условно нормальная	максимальная нормальная	минимальная	максимальная
<i>A1</i>	25	50	54	65
<i>A2</i>	25	50	54	70
<i>A3</i>	35	60	64	76
<i>B</i>	40	65	69	85
<i>C</i>	55	80	84	100
<i>D</i>	70	95	99	115
<i>E</i>	85	110	114	130
<i>F</i>	100	125	129	145
<i>G</i>	115	140	144	160
<i>H</i>	Указывается в ТД на извещатели конкретных типов			

Извещатели с температурой срабатывания выше 160 °С относят к классу *H*. Допуск на температуру срабатывания не должен превышать 10 %.

Извещатель тепловой точечный максимального действия ИП 103-5 (рис. 1.1) имеет чувствительный элемент в виде миниатюрного реле со встроенным биметаллическим чувствительным элементом. Выпускаются несколько модификаций. Извещатели ИП 103-5/1-А3 ИБ могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений, если имеют на основании маркировку взрывозащиты OExiaIICT6X. В этом случае сигнальная цепь извещателя должна подключаться к сертифицированному барьеру безопасности с выходными искробезопасными цепями уровня *ia*.

Извещатели (за исключением ИП 103-5/1-А3 ИБ, ИП 103-5/2-А1\* ЮТ) содержат встроенный оптический индикатор красного цвета, включющийся в режиме передачи тревожного извещения, при включении в шлейфы следующих приборов приемно-контрольных, имеющих электрические режимы шлейфов аналогичные режимам вышеуказанных приборов. Извещатели ИП 103-5/2-А1\* ЮТ обеспечивают индикацию включения режима передачи тревожного извещения в виде свечения светодиода красного цвета при включении в шлейфы приборов приемно-контрольных типа «Юнитроник». Извещатели ИП 103-5/1-А3 ИБ не имеют индикации включения режима передачи тревожного извещения.



Рис. 1.1. Извещатель пожарный тепловой  
ИП 103-5

Дымовые извещатели являются средствами обнаружения аэрозольных продуктов термического разложения и реагируют на частицы твердых или жидких продуктов горения или пиролиза в атмосфере. На начальной стадии пожара в результате процесса медленного горения выделяется большое количество дыма, представляющего собой совокупность твердых частиц, взвешенных в воздухе или другой газообразной среде.

Особенность действия дымовых извещателей основана на оптическом и ионизационном обнаружении дыма. Принцип действия ионизационных (радиоизотопных) извещателей базируется на изменении электрических параметров ионизационной камеры. Эта камера является чувствительным элементом дымового извещателя и определяет его основные характеристики. Принцип действия оптических (оптико-электронных) извещателей основан на контроле оптической плотности среды. Контролируя оптические свойства среды, дым можно обнаружить двумя способами: по ослаблению первичного светового потока (за счет уменьшения прозрачности окружающей среды) и по интенсивности отраженного (рассеянного) светового потока частицами, из которых состоит дым.

*Основой дымового оптического извещателя является дымовая камера и оптопара.*

Конструкция дымовой камеры должна одновременно удовлетворять ряду противоречивых требований, например, обеспечить свободный доступ для горизонтальных воздушных потоков и исключить попадание света, пыли и т. д. Для решения этой сложнейшей технической задачи используются методы математического моделирования и экспериментальные исследования, причем оптимизация конструкции дымовой камеры проводится с учетом диаграмм направленности светодиода и фотодиода, их взаимного расположения в пространстве, конструкции самого извещателя.

Дымовой точечный опико-электронный извещатель ИП 212-45 представляет собой опико-электронное устройство, осуществляющее сигнализацию о появлении дыма в месте установки. При этом уменьшается внутреннее сопротивление извещателя, и включается оптический индикатор.

Извещатель состоит из розетки и датчика, представляющего собой пластмассовый корпус, внутри которого размещена опико-электронная дымовая камера и плата с радиоэлементами (электронная схема обработки сигнала). Принцип работы извещателя основан на контроле отраженного от частиц дыма инфракрасного излучения. Внешний вид извещателя приведен на рис. 1.2, структурная схема извещателя показана на рис. 1.3.



Рис. 1.2. Внешний вид извещателя ИП 212-45



Рис. 1.3. Структурная схема извещателя ИП 212-45

Генератор импульсов вырабатывает импульсы длительностью порядка 50 мкс с периодом повторения около 1 с, которые поступают на инфракрасный излучатель, усилитель и через схему сравнения на счетчик.

При отсутствии дыма в чувствительной области оптической системы импульсы, принимаемые инфракрасным приемником, после усиления оказываются ниже порогового уровня, и схема сравнения *запрещает* прохождение этих импульсов на счетчик, *разрешая* при этом прохождение импульсов «Сброс».

При появлении дыма в чувствительной области оптической системы импульсы инфракрасного излучения, отражаясь от дымовых частиц, попадают на фотодиод, усиленный сигнал превышает пороговый уровень, поэтому схема сравнения *разрешает* их прохождение на счетчик и блокирует прохождение импульсов «Сброс».

Если за время прохождения 4-тактных импульсов концентрация дыма не понизится до критического уровня, схема фиксирует состояние «Пожар». При этом прекращается контроль оптической плотности окружающей среды, и схема вырабатывает сигнал высокого уровня, поступающий на выходной ключ, который открывается и уменьшает внутреннее сопротивление извещателя до величины не более 500 Ом и при токе 20 мА, что является сигналом срабатывания для прибора приемно-контрольного.

В отличие от обычных точечных дымовых извещателей, линейные дымовые извещатели контролируют оптическую плотность среды не в точке расположения, а на линии между двумя точками, разнесенными в пространстве. То есть измеряется величина ослабления инфракрасного излучения при прохождении в пространстве между передатчиком и приемником или от приемопередатчика, при однокомпонентном исполнении, до рефлектора и обратно. Появление дыма на этой трассе вызывает затухание излучения и при достижении установленного порога вызывает формирование сигнала «Пожар». Обнаруживается дым в зоне длиной от 10 до 100 м, обеспечивается контроль площади до 1000–2000 м<sup>2</sup>. Принцип построения линейного извещателя определяет отсутствие зависимости его чувствительности от вида дыма. Он одинаково хорошо реагирует как на «светлые» дымы, выделяющиеся при горении текстильных материалов, мебели и т. д., так и на «черные» дымы, выделяющиеся при горении радиочастотных и силовых кабелей, резинотехнических изделий, битумных материалов и т. д. Линейные дымовые извещатели незаменимы в помещениях с высокими потолками и большими площадями: в торговых и киноконцертных залах, спортивных сооружениях, складах, ангарах, цехах и т. д.

Принцип работы линейного извещателя показан на рис. 1.4.

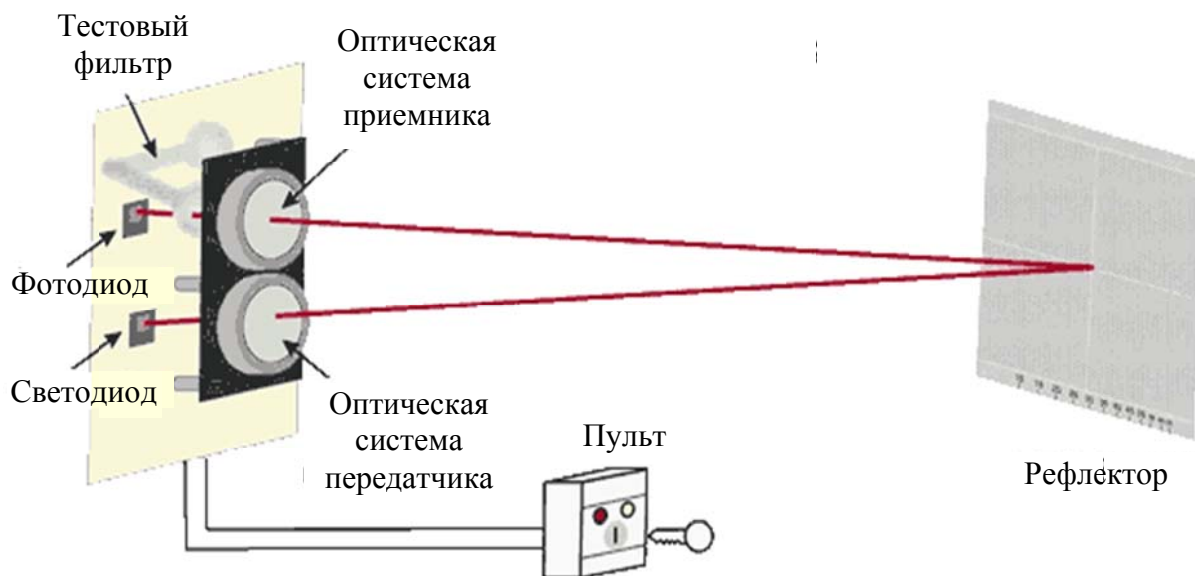


Рис. 1.4. Линейный дымовой оптический автоматический пожарный извещатель (АПИ)

Извещатели различают процесс задымления и блокировку луча каким-либо предметом. Причем незначительная по времени блокировка не влияет на работоспособность извещателя. При длительной блокировке формируется сигнал «Неисправность». Таким образом, обеспечивается работа линейных извещателей при работающих в зоне контроля механизмах. Медленное снижение интенсивности луча, вызванное осаждением пыли на оптических системах извещателя, автоматически компенсируется изменением порогов для режимов «Пожар» и «Неисправность». При достижении границы диапазона автоматической компенсации формируется сигнал «Неисправность», указывающий на необходимость проведения технического обслуживания.

Система автокомпенсации сохраняет уровни включения режимов «Пожар» и «Блокировка» при загрязнении окуляров оптических систем в процессе эксплуатации и тем самым минимизирует требования по техническому обслуживанию. В зависимости от условий эксплуатации может быть установлен различный порог чувствительности. Извещатели совместимы практически с любым ППКП, подключаются при помощи реле по 4-проводной схеме. Использование линейных пожарных извещателей в больших по площади помещениях обеспечивает экономию по отношению к заменяемым точечным извещателям по стоимости, количеству

шлейфов в системе, соответственно, по кабелю и работам по установке и пусконаладке системы в целом.

Для обнаружения пожаров, характеризующихся значительной скоростью развития в начальной стадии наиболее эффективным является применение извещателей пламени. Они реагируют на излучение открытого пламени и применяются в отраслях промышленности, где используются взрывчатые материалы, легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), горючие газы.

Основными преимуществами извещателей пламени по сравнению с тепловыми и дымовыми автоматическими пожарными извещателями (АПИ) является независимость времени срабатывания от направления воздушных потоков, градиентов температур, высоты потолков перекрытий, объема и конфигурации помещений.

Основной недостаток – проблема помехозащищенности от прямого и отраженного излучения источников искусственного и естественного освещения, от излучения нагретых частей технологического оборудования.

Пожарные извещатели пламени являются средствами обнаружения оптического излучения пламени очага пожара и реагируют на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага пожара.

Пожар в любой стадии сопровождается процессом возникновения электромагнитного излучения в оптическом диапазоне, который в зависимости от длины волны подразделяется на ультрафиолетовый (УФ), видимый и инфракрасный (ИК).

Излучение очага пожара в зависимости от температуры горения и вида химической реакции имеет различный спектральный состав. Спектр излучения пламени достаточно сложный, однако для каждого конкретного состава горючих веществ характерен определенный вид спектра. По области спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом, пожарные извещатели пламени подразделяют на ультрафиолетового, инфракрасного спектра и многодиапазонного спектра.

Чувствительный элемент извещателя пламени представляет собой преобразователь электромагнитного излучения в электрический сигнал и реагирует на электромагнитное излучение пламени в ИК, видимом или УФ-диапазоне длин волн в соответствии со спектром электромагнитного излучения. Преобразователи видимого излучения практически не используются в связи с существенными трудностями в обеспечении помехозащищенности. Наибольшей чувствительностью обладают извещатели пламени на основе УФ-преобразователей. Общий вид такого извещателя показан на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Общий вид извещателя пламени ультрафиолетового диапазона ИП 329-9-1

Извещатель представляет собой автоматическое оптоэлектронное устройство, которое при обнаружении возгорания в зоне контроля выдает сигнал «Пожар» в шлейф сигнализации прибора приемно-контрольного.

Принцип работы извещателя состоит в том, что при появлении открытого пламени в зоне контроля соответствующее ему УФ-излучение в диапазоне от 185 до 260 нм воздействует на датчик пламени, который преобразует его в электрические импульсы. После обработки сигнала по определенному алгоритму принимается решение о переходе извещателя в состояние «Пожар».

Состояние «Пожар» характеризуется изменением тока потребления извещателя или замыканием / размыканием «сухих контактов реле», что является сигналом для прибора приемно-контрольного.

Возврат извещателя в дежурный режим осуществляется путем снятия напряжения питания на время не менее 2 с.

Многодиапазонные извещатели реагируют на электромагнитное излучение пламени в двух или более участках спектра. В настоящее время находят все более широкое применение извещатели пламени, совмещенные с видеокамерой, что позволяет исключить ложные срабатывания и повысить достоверность обнаружения пожара.

Газовые извещатели являются средствами обнаружения невидимых газообразных продуктов термического разложения и реагируют на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов. В газовых извещателях в основном применяются полупроводниковые газовые сенсоры и датчики на основе электрохимических преобразователей.

Комбинированные извещатели (рис. 1.6) совмещают контроль нескольких факторов пожара одновременно и бывают теплодымовыми, светодымовыми, теплосветовыми и т. д. Наибольшее распространение получили теплодымовые извещатели, в которых сигнал тревоги формируется при срабатывании либо дымового канала, либо теплового. В настоящее

время разработки увеличили количество типов сенсоров, установленных в один извещатель. Сейчас уже выпускаются трех- и даже четырехсенсорные извещатели. Комбинированные извещатели обеспечивают более надежное обнаружение пожара, однако при их применении следует учитывать, что зона защиты рассчитывается по одному признаку пожара, а второй признак является дополнительным.

Рис. 1.6. Комбинированный автоматический пожарный извещатель



По способу электропитания извещатели подразделяют на питаемые по шлейфу (двухпроводное включение), питаемые по отдельному проводу (четырёхпроводное включение) и автономные.

По возможности установки адреса извещатели подразделяют на адресные и неадресные. Адресные извещатели передают на прибор приемно-контрольный не только извещение о пожаре, но и код своего адреса, по которому можно определить его местоположение.

По виду передаваемой информации пожарные извещатели подразделяются на пороговые, многопороговые и аналоговые. Пороговые извещатели передают на прибор приемно-контрольный сигнал о пожаре при обнаружении превышения первичным признаком заданного уровня (по абсолютному значению или скорости). Многопороговые извещатели способны различать несколько уровней контролируемых параметров с формированием соответствующих извещений. Аналоговые извещатели обеспечивают передачу на прибор приемно-контрольный информации о текущем значении контролируемого параметра.

В пороговых системах применяют дискретный способ передачи информации от извещателя в ППКП, при котором решение о возникновении пожара или неисправности формируется в извещателе и передается в ППКП в виде извещения «Пожар» или «Неисправность». В пороговых

системах диспетчер может определить только шлейф, в котором произошел пожар (одним шлейфом защищаются, как правило, несколько помещений). В адресно-аналоговых системах, являющихся более высокой ступенью развития систем пожарной сигнализации, АПИ является лишь измерителем параметра и транслирует в ППКП его значение и свой адрес, а ППКП оценивает величину и скорость изменения этого параметра, а также управляет индикацией АПИ.

В типовых условиях применения автоматических пожарных извещателей на объектах чаще всего не возникает необходимости оптимизировать их выбор и размещение. Проектировщики и монтажники средств АПС пользуются апробированными рекомендациями, изложенными в ГОСТ, СП и т. д.

Следует отметить, что и практические работники пожарной охраны решают вопросы, связанные с оптимизацией выбора и размещения средств пожарной сигнализации чаще всего интуитивными методами, используя опыт внедрения и эксплуатации этих средств. И крайне редко аналитически обосновывают такие показатели систем, как время обнаружения пожара, эффективность применения разнотипных извещателей, их оптимальное размещение. Это объясняется тем, что в настоящее время простых и доступных для понимания и применения на инженерном уровне методик такой оценки явно недостаточно. Если отдельные вопросы и встречаются в литературе, то, как правило, они даются либо фрагментарно и не в комплексе задач, стоящих перед практическими работниками пожарной охраны, либо разрозненно в недоступных для широкого читателя сборниках трудов.

Опыт работы кафедры пожарной автоматики показал, что использование математических методов в расчетах может быть результативно применено для решения следующих вопросов:

1. При заданной трассировке сети АПС определить минимальную площадь очага пожара и количество сгоревшего материала, вызвавших срабатывание системы АПС.

2. Произвести аналитическую оценку времени срабатывания различных типов пожарных извещателей (тепловых, дымовых, пламени).

3. Произвести оценку опасных факторов пожара (среднеобъемная температура, температура в точке установки АПИ, задымленность и др.) к моменту срабатывания систем АПС.

4. Определить время срабатывания основных и дублирующих пожарных извещателей, предназначенных для запуска АУП.

5. Определить предельно допустимый радиус действия, оптимальную защищаемую площадь пожарным извещателем при известной пожарной нагрузке и допустимом времени обнаружения пожара.

Рассмотрение указанных вопросов необходимо в случае обоснования применения наиболее эффективных типов автоматических пожарных извещателей на этапе выдачи технического задания на проектирование, при проведении проектных и монтажных работ, а также при проведении огневых испытаний и оценке эффективности смонтированных систем АПС при вводе их в эксплуатацию.

Как показывает практика, аналитические расчеты по оценке времени срабатывания систем автоматической пожарной сигнализации необходимо производить при проведении экспертизы пожаров и установлении причин неэффективного функционирования установок пожарной сигнализации.

Основным нормативным документом по проектированию размещения пожарных извещателей является СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», в котором приводятся вопросы проектирования, размещения и монтажа; при соблюдении изложенных требований система пожарной сигнализации будет способной обеспечить решение задач по раннему обнаружению пожара [19].

Минимально необходимое количество извещателей для защиты отдельного помещения определяется типом выбранных извещателей, нормативом контролируемой зоны (расстояние, площадь или объем) для одного извещателя, конфигурацией помещения, особенностями строительных конструкций, необходимостью дублирования и т. д. Размещение большинства точечных извещателей рекомендуется производить на потолке, а при невозможности – на стенах, балках, колоннах или путем подвески на тросах. При размещении извещателей для обеспечения их устойчивости в работе необходимо учитывать расположение осветительных приборов, источников тепла, вентиляционных окон и каналов, подвижных конструктивных элементов или механизмов, обеспечение доступа и удобство при обслуживании.

Важное значение для надежной работы извещателей и всей системы пожарной сигнализации имеют прокладка и монтаж шлейфов сигнализации. К выполнению этих работ предъявляются требования по выполнению мероприятий для минимизации влияния на шлейфы силовых линий электропитания и наводимых электромагнитных излучений, а также защиты контактных соединений от протечек воды.

Согласно пункту 63 «Правил противопожарного режима в Российской Федерации», руководитель организации обеспечивает в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводов-изготовителей, и сроками выполнения ремонтных работ проведение регламентных работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты зданий

и сооружений (автоматических установок пожарной сигнализации, автоматических (автономных) установок пожаротушения, систем противодымной защиты, систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией). В период выполнения работ по техническому обслуживанию или ремонту, связанных с отключением систем противопожарной защиты или их элементов, руководитель организации принимает необходимые меры по защите объектов от пожаров.

В отличие от ранее действующих ППБ 01–03, данный документ не устанавливает требований к организациям и должностным лицам, имеющим право на обслуживание систем противопожарной защиты.

#### **1.4. Приборы приемно-контрольные пожарные и приборы пожарные управления**

Технические средства оповещения по типу используемых приборов и устройств делятся на приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП) и приборы пожарные управления (ППУ).

*Приборы приемно-контрольные пожарные (ППКП)* – это устройства, предназначенные для приема сигналов от пожарных извещателей (ИП), обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) ИП, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели и пульта централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска ППУ. Обеспечение электроэнергией активных ИП и прием сигналов от них осуществляется посредством одной или нескольких соединительных линий между ИП и ППКП.

По возможности адресного обмена информацией между ППКП и другими техническими средствами пожарной сигнализации ППКП подразделяют на приборы адресные и пороговые.

По функциональным возможностям все системы пожарной сигнализации (СПС) можно разделить на три класса: традиционные пороговые, адресные пороговые (неопросные и опросные) и адресно-аналоговые (рис. 1.7).

Традиционные пороговые (неадресные) СПС представляют собой систему с шлейфной архитектурой, в которой приемно-контрольный прибор (ПКП) определяет лишь зону возникновения пожара в пределах луча. Конкретное место возгорания может определить дежурный персонал путем обследования всех помещений зоны. Таким образом, скорость локализации и ликвидации пожара полностью зависит от человеческого фактора. В шлейф сигнализации подключаются пороговые (неадресные) дымовые, тепловые, комбинированные и ручные пожарные извещатели. Важным отличительным признаком пороговых систем является то, что решение

о пожаре принимает пожарный извещатель. Как только он оценивает превышение контролируемого параметра, то формирует сигнал на ППКП.

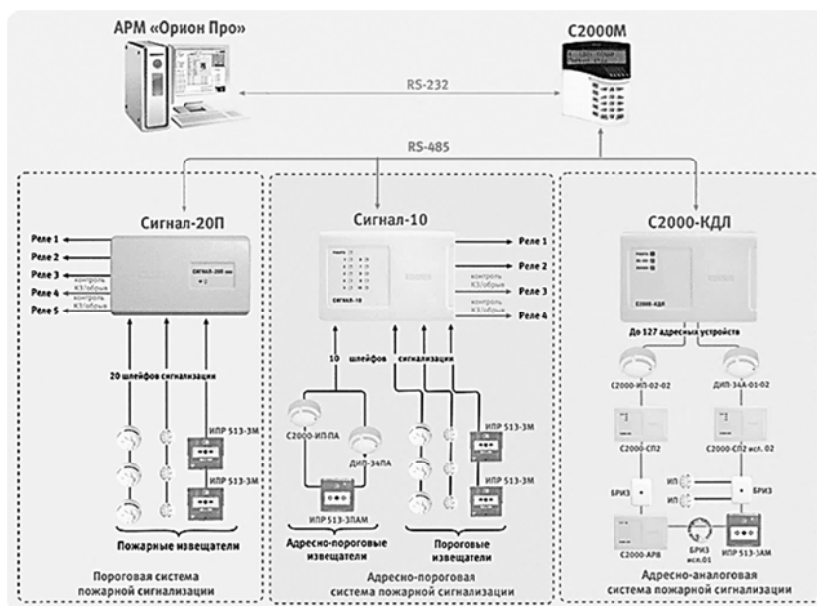


Рис. 1.7. Типы систем автоматической пожарной сигнализации

Классический пример приемно-контрольного охранно-пожарного прибора (ППКОП) – «Сигнал-20М» (рис. 1.8). В каждый шлейф подключается до 20 извещателей, что позволяет контролировать до 10 помещений (при определенных условиях – до 40 извещателей в 20 помещениях [19]), расположенных на одном этаже. Не допускается разветвление шлейфа, так как каждый шлейф должен иметь окончательный элемент. Недостатки систем этого типа – низкая информативность (в том числе отсутствие информации о неисправности извещателя), необходимость установки минимум двух извещателей на помещение, высокая вероятность ложных срабатываний, дорогостоящий монтаж и техническое обслуживание, ограниченные возможности по управлению оборудованием пожарной автоматики и пр.



Рис. 1.8. Прибор ППКОП 01121-20-1 «Сигнал-20М»

### **Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М»**

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М» АЦДР.425513.017 (в дальнейшем – прибор) предназначен для:

- контроля 20 зон охранной, пожарной, тревожной сигнализации;
- приема извещений от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и 4-проводных пожарных или охранных извещателей с нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми внутренними контактами;
- управления звуковыми и световыми оповещателями (ЗО и СО);
- взятия под охрану или снятия с охраны отдельных шлейфов сигнализации (ШС) или группы шлейфов, объединенных одним паролем пользователя;
- приема команд и выдачи извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер (пульты контроля и управления «С2000», «С2000 М») либо компьютер с установленным программным обеспечением (ПО) АРМ «Орион»);
- набора PIN-кода, являющегося паролем пользователя;
- выдачи извещений «Пожар» и «Неисправность» на пульт пожарной части (ПЧ);
- выдачи тревожных извещений на пульт централизованного наблюдения (ПЦН).

Структурная схема прибора показана на рис. 1.9.

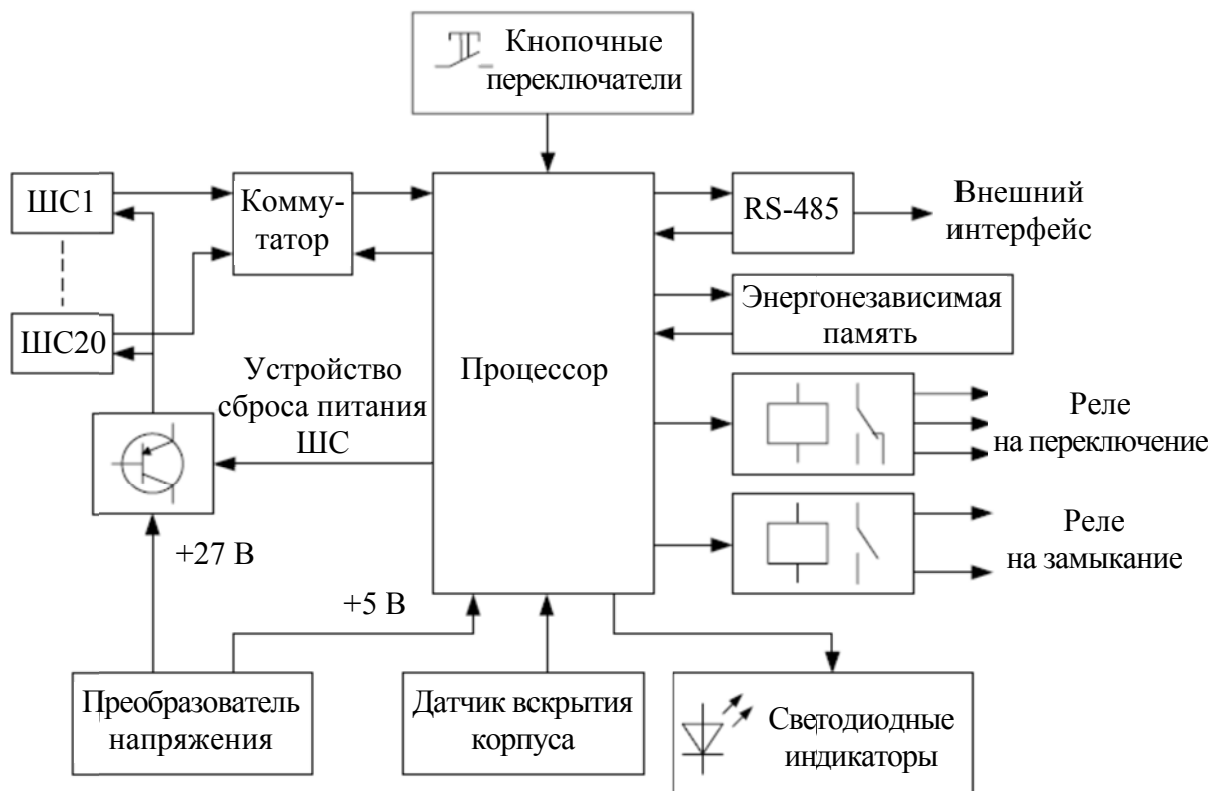


Рис. 1.9. Структурная схема прибора «Сигнал-20М»

Прибор работает следующим образом: напряжение с измерительных цепей шлейфов сигнализации поступает на вход коммутатора. Процессор, управляя коммутатором, поочередно подключает вход встроенного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) к шлейфам сигнализации. При этом оценивается сопротивление ШС и определяется его текущее состояние.

Преобразователь напряжения формирует стабилизированное напряжение для питания ШС и процессора.

Процессор управляет всей работой прибора:

- циклически *опрашивает* шлейфы сигнализации и *следит* за их состоянием путем измерения их сопротивления;

- *управляет* внутренними световыми индикаторами, реле, сбросом питания ШС;

- *принимает* команды и передает сообщения по интерфейсу RS-485.

Для согласования с линией двухпроводного интерфейса RS-485 используется преобразователь интерфейса.

Энергонезависимая память используется для буфера событий с указанием времени и даты их возникновения.

Адресные системы являются более совершенными, позволяя определять не только зону, но и точный адрес сработавшего извещателя. При активизации извещатель передает по шлейфу адрес в последовательном коде, который отображается на дисплее ППКП. Однако алгоритмы формирования сигнала «Пожар» в пороговом и адресном пороговом извещателе одинаковы, что определяет высокую вероятность ложных срабатываний как в адресных пороговых СПС, так и в традиционных пороговых.

Адресные системы подразделяются на неопросные и опросные. В адресных неопросных системах сохраняется основной недостаток, присущий всем пороговым системам: отсутствует контроль работоспособности пожарных извещателей. Это приводит к необходимости установки не менее двух извещателей в каждом помещении при неисправности одного извещателя, второй извещатель выдаст сигнал «Пожар». Соответственно, при использовании средств пожарной автоматики для обеспечения примерно той же вероятности работоспособности двух извещателей требуется установка минимум четырех пороговых извещателей. Кроме того, в неопросных адресных системах, как и в безадресных системах, при снятии извещателя происходит разрыв шлейфа между двумя контактами базы, отключается оконечный элемент шлейфа, и ППКП формирует сигнал неисправности (обрыв) шлейфа. При этом не фиксируется ни адрес снятого извещателя, ни факт его отключения.

В адресных опросных СПС производится постоянный опрос пожарных извещателей, обеспечивается контроль их работоспособности, что позволяет устанавливать по одному извещателю в каждом помещении вместо двух [19].

Использование сложных алгоритмов обработки сигналов, автокомпенсация изменения чувствительности в процессе эксплуатации и формирование сигнала «Техническое обслуживание» при запылении дымовой камеры обеспечивают практически полное отсутствие ложных срабатываний. Число адресных извещателей, включаемых в один шлейф, ограничивается только техническими параметрами аппаратуры и на практике может достигать 60–100 шт.

В интеллектуальных адресных СПС может использоваться произвольный вид шлейфа: кольцевой, разветвленный, звездой и любое их сочетание. Не требуется никаких оконечных элементов шлейфа. В опросных адресных системах наличие извещателя подтверждается его ответами на запросы ППКП (не реже 5–10 с). Если ППКП при очередном запросе не получает ответа от извещателя, его адрес индицируется с соответствующим сообщением.

В адресных пороговых системах решение о пожаре принимает пожарный извещатель. В этом и традиционные пороговые и адресные пороговые системы одинаковы, только в случае адресной системы ИП передает на ППКП вместе с сигналом о пожаре еще и свой адрес.

Адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации (ААСПС) обладают наиболее развитыми функциональными возможностями, надежностью и гибкостью. В современном здании, оборудованном дорогостоящими системами телекоммуникации, автоматизации и жизнеобеспечения, применение адресно-аналогового оборудования является единственно верным решением.

Важным отличием ААСПС является то, что в них пожарный извещатель является лишь измерителем параметра и транслирует на адресно-аналоговый прибор приемно-контрольный пожарный (ААПКП) его значение и свой адрес, а ААПКП оценивает величину и скорость изменения этого параметра, а также управляет индикацией адресно-аналогового автоматического пожарного извещателя (ААПИ): включает режим «Неисправность» или «Пожар». То есть все решения по контролю и управлению пожарной ситуацией на объекте принимаются ААПКП. Все компоненты шлейфа ААСПС: извещатели, модули контроля и управления, оповещатели – имеют уникальные адреса.

Современный ААПКП – это специализированный компьютерный комплекс, который позволяет контролировать целый набор параметров

и оценивать состояние объекта по нескольким адресно-аналоговым пожарным извещателям, находящимся в одном или разных помещениях, менять чувствительность АААПИ в зависимости от условий эксплуатации и времени работы (режимы день / ночь, рабочий день / выходной). Иными словами, если неадресная и адресная пороговая системы автоматической пожарной сигнализации (САПС) работают в режиме «монолога» пожарного извещателя, диктующего алгоритм работы всей системе, то в адресно-аналоговой САПС работа строится по принципу непрерывного «диалога» всех компонентов и ААППКП.

Адресно-аналоговая система также позволяет гибко организовать работу и взаимодействие систем пожарной автоматики (дымоудаление и подпор воздуха, пожаротушение, контроль и управление пожарным водопроводом и лифтами, разблокировка эвакуационных дверей, оповещение о пожаре).

Характерные особенности ААСПС:

– непрерывный динамический опрос всех адресных устройств, отслеживающий скорость изменения параметров задымленности, температуры, состояния устройств пожарной автоматики. На основании полученной информации ААППКП, комбинируя данные, полученные из разных помещений, и усредняя несколько последовательных результатов, производит оперативный анализ контролируемых параметров в каждом помещении. Таким образом, режим усреднения позволяет интегрировать одиночный сбой и грамотно идентифицировать его как неисправность, что значительно повышает помехоустойчивость системы и позволяет осуществлять оперативный контроль пожарной обстановки объекта;

– аналоговый принцип общения компонентов шлейфа и ААППКП. Все компоненты шлейфа: извещатели, модули контроля и управления, оповещатели – имеют уникальные адреса.

Адресно-аналоговый приемно-контрольный прибор передает по шлейфу последовательные коды адресов извещателей, набор импульсов – логические 0 и 1 и принимает коды значений, контролируемых извещателями параметров. Именно этот принцип общения ААППКП и ИП добавляет «аналоговость» ААСПС. Располагая совокупностью результатов измерений, ААППКП производит анализ их изменения во времени, например, вычисляет производную изменения температуры, и таким образом определяет скорость ее роста. В ААППКП используются сложнейшие алгоритмы обработки информации, обеспечивающие раннее обнаружение возгорания при отсутствии ложных срабатываний. На основании комплексного анализа

ААППКП принимает решение о состоянии объекта: «Ожидание», «Неисправность», «Требование технического обслуживания» или «Пожар»; включает системы автоматического пожаротушения и контролирует их включение; производит оповещение о пожаре любого уровня, вплоть до 5-го. Все изменения состояния системы отображаются на дисплее ААППКП в виде подробных текстовых сообщений. Адресно-аналоговые извещатели имеют кольцевую архитектуру шлейфа, в которой шлейфы сигнализации выполняют роль шин данных, обеспечивающих двунаправленную передачу контролирующих и управляющих сигналов для работы как отдельно взятого периферийного устройства (извещателя, модуля, оповещателя), так и системы в целом. При обрыве шлейфа ААППКП фиксирует место обрыва и формирует соответствующее сообщение, но все компоненты шлейфа продолжают функционировать;

– значительное сокращение времени обнаружения загорания, фиксируя незначительные отклонения от нормальных параметров в каждой зоне, формируя предупредительные сообщения с точным указанием места. По каждому дымовому АААПИ в ААППКП программируются два порога: предварительный – «Предупреждение», при уровнях задымления значительно ниже 0,05 дБ/м, и «Пожар», при уровнях задымления от 0,05–0,2 дБ/м. Например, проектируя ААСПС, защищающей телекоммуникационный зал, можно установить в расположенных в нем тепловых АААПИ, имеющих порог срабатывания 72 °С и уровень сигнала «Предупреждение» на 40 °С, значительно повысив информативность и эффективность системы;

– повышенная живучесть системы (способность выполнять свои функции в усеченном режиме) обеспечивается включением в адресный шлейф устройств локализации неисправностей:

- изоляторы короткого замыкания – если в каком-либо месте кольцевого шлейфа сигнализации происходит короткое замыкание, ближайšie к этому месту изоляторы (электронные ключи) с обеих сторон автоматически отключают неисправный участок шлейфа. ААППКП обнаруживает обрыв кольцевого шлейфа и начинает подавать электроэнергию и управляющие сигналы с обоих концов цепи. За исключением извещателей, установленных на участке шлейфа между активизированными изоляторами, вся остальная часть системы восстанавливает работоспособность через несколько секунд. В системе можно использовать изоляторы короткого замыкания в виде отдельных модулей, также изоляторы, встроенные в модули мониторинга и управления или в базовые основания извещателей, что упрощает монтаж системы сигнализации. Чем больше устройств локализации (изоляторов) в шлейфе, тем он более надежен;

- программирование пороговых уровней контролируемых параметров ААПИ на разное время суток и дни недели позволяет повысить достоверность обнаружения пожара;

- возможность изменения чувствительности ИП – одно из важнейших преимуществ ААСПС. Пороговые значения параметров и скорость их изменения могут быть изменены и в меньшую и в большую сторону, что позволяет управлять пожарной обстановкой на объекте в зависимости от особенностей контролируемых помещений, связанных с их функциональным назначением (повышенная температура, особо чистая комната, запыленное помещение, особенности вентиляции и др.).

Кроме того, существует возможность установки порогового значения для каждого извещателя не только для уровня «Пожар», но и промежуточного порогового значения «Предупреждение», что позволяет обнаруживать очаги возгорания на более ранних стадиях и ускорять процесс локализации и тушения;

- минимальные затраты на обслуживание. ААППКП постоянно контролируют значение измеряемого параметра, что позволяет получить ряд уникальных свойств: автоматическую сигнализацию о необходимости проведения технического обслуживания дымового извещателя, величина загрязненности которого превысила заданную. Кроме того, в адресно-аналоговых извещателях реализована функция автокомпенсации уровня запыленности дымовой камеры с помощью микропроцессора. Это достаточно сложный алгоритм, учитывающий факторы влияния накопления пыли в дымовой камере на чувствительность датчика и предобработку сигнала уровня оптической плотности среды;

- конфигурация (программирование) системы дает дополнительные возможности: задание определенных алгоритмов работы в зависимости от требований объекта, произвольная разбивка на группы, изменение чувствительности ИП, текстовые описания ИП и модулей, логика управления внешними устройствами и автоматическими средствами пожаротушения, дымоудаления, оповещения и т. п. Для ряда ААППКП можно и не программировать ААППКП – в этом случае будет действовать режим заводской конфигурации, и ААППКП при включении сам найдет все компоненты шлейфа, разобьет в группы и начнет работать. Этот вариант подходит для многих инсталляций: при любых изменениях объекта надо лишь выключить и снова включить ААППКП;

- возможность подключения неадресного подшлейфа посредством соответствующего модуля. Это экономичное решение, позволяющее организовать пожарную защиту, например большого зала или склада, подключив дополнительный подшлейф пороговых неадресных извещателей к шлейфу;

- гибкое подсоединение современных и надежных систем пожарной автоматики, подключаемых непосредственно в кольцевой шлейф сигнализации;

- возможность объединения нескольких ААППКП в единую систему посредством концентратора, что особенно актуально при оснащении и эксплуатации крупных объектов;

- интеграция в АСУ ТП здания.

По информационной емкости (количеству контролируемых шлейфов сигнализации или количеству контролируемых адресных устройств) ППКП подразделяют на приборы:

- малой информационной емкости – до 5;
- средней информационной емкости – от 5 до 20;
- большой информационной емкости – свыше 20.

По информативности (количеству видов выдаваемых извещений) ППКП подразделяют на приборы:

- малой информативности – до 3 видов извещений;
- средней информативности – от 3 до 5 видов извещений;
- большой информативности – свыше 5 видов извещений.

Приборы пожарные управления (ППУ) – это устройства, предназначенные для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения, контроля их состояния, управления световыми и звуковыми оповещателями, а также различными информационными табло и мнемосхемами [19]. Запуск ППУ осуществляется от стартового импульса, формируемого ППКП. Прием информации от пожарных извещателей, включение местных устройств сигнализации, пуск автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, взрывоподавления и выдачу информации на концентратор или оконечное устройство системы передачи сообщений – все это осуществляет ППУ.

По объекту управления приборы пожарные управления (ППУ) подразделяют на следующие группы:

- для управления установками водяного и пенного пожаротушения;
- для управления установками газового пожаротушения;
- для управления установками порошкового пожаротушения;
- для управления средствами оповещения;
- для управления установками дымогазоудаления;
- для управления комбинированными установками;
- для управления другими устройствами.

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. ЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АВТОМАТИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ</b> .....	5
1.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	6
1.2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ И УСТАНОВКАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ .....	9
1.3. КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР И РАЗМЕЩЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ .....	10
1.4. ПРИБОРЫ ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЕ ПОЖАРНЫЕ И ПРИБОРЫ ПОЖАРНЫЕ УПРАВЛЕНИЯ .....	22
1.5. СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ .....	34
1.6. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ .....	41
1.6.1. Автоматические установки водяного пожаротушения .....	42
1.6.2. Автоматические установки пенного пожаротушения .....	50
1.6.3. Автоматические установки газового пожаротушения .....	54
1.6.4. Автоматические установки порошкового пожаротушения .....	62
1.6.5. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения .....	63
<b>Глава 2. ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА</b> .....	65
2.1. ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА .....	65
2.2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА И СНАРЯЖЕНИЕ ПОЖАРНЫХ .....	77
2.3. ПОЖАРНЫЕ РУКАВА .....	85
2.4. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....	94
2.5. РУЧНЫЕ ПОЖАРНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ .....	104
2.6. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОЖАРАХ .....	108
2.7. ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ .....	120
2.7.1. Общие сведения о насосах .....	120
2.7.2. Пожарные центробежные насосы серии ПН .....	123
2.7.3. Насосы центробежные пожарные (НЦП) .....	125
2.8. МОБИЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ .....	137
2.8.1. Особенности пожарных машин .....	137
2.8.2. Основные пожарные автомобили общего применения .....	140
2.8.3. Основные пожарные автомобили целевого применения .....	159
2.8.4. Специальные пожарные автомобили .....	177
2.8.5. Мобильные роботизированные комплексы пожаротушения .....	192
2.8.6. Мотопомпы .....	197
2.8.7. Пожарные мотоциклы и мотовездеходы .....	207
2.8.8. Пожарная техника на базе специальных транспортных средств .....	215

<b>Глава 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ</b> .....	229
3.1. ТУШЕНИЕ ПОЖАРА КАК ПРОЦЕСС.....	229
3.2. ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ И СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ГПС МЧС РОССИИ.....	232
3.2.1. Организация связи в пожарно-спасательных гарнизонах.....	233
3.2.2. Организация центра управления силами и создание единых дежурно-диспетчерских служб в территориальных и муниципальных образованиях.....	235
3.2.3. Организация деятельности Центра управления в кризисных ситуациях.....	239
3.2.4. Программно-аппаратный комплекс мониторинга состояния объектов.....	248
3.2.5. Организация связи на пожаре.....	254
3.2.6. Глобальная навигационная спутниковая система.....	258
3.2.7. Развитие мобильных систем и комплексов связи в подразделениях МЧС России на базе использования радио- и спутниковых технологий.....	261
3.2.8. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей.....	264
3.3. УПРАВЛЕНИЕ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРА.....	266
3.3.1. Управление тушением пожара до его возникновения.....	267
3.3.2. Управление тушением пожара с момента получения заявки и до прибытия к объекту пожара.....	276
3.3.3. Управление тушением пожара на объекте пожара.....	279
3.4. ПОНЯТИЕ О ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ.....	297
3.5. СБОР, ВЫЕЗД И СЛЕДОВАНИЕ К МЕСТУ ВЫЗОВА.....	310
3.6. ОРГАНИЗАЦИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОЖАРЕ.....	312
3.7. РАЗВЕРТЫВАНИЕ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ.....	323
3.7.1. Оперативно-тактические действия для транспортирования и подачи огнетушащих веществ от головного мобильного средства пожаротушения.....	333
3.7.2. Развертывание насосно-рукавных систем для транспортирования раствора пенообразователя в воде и подачи воздушно-механической пены.....	339
3.7.3. Развертывание сил и средств при неудовлетворительном водоснабжении.....	343
3.7.4. Рекомендации по установке пожарной техники на месте пожара.....	350
3.8. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ГОРЕНИЯ И ЗАЩИТЫ.....	352
3.8.1. Общие правила подачи огнетушащих веществ при работе с пожарными стволами.....	354
3.8.2. Подача огнетушащих веществ в неблагоприятных условиях.....	362
3.8.3. Подача огнетушащих веществ в условиях особой опасности для участников тушения пожара.....	364
3.8.4. Подача огнетушащих веществ для ликвидации горения каменного угля.....	369
3.8.5. Подача огнетушащих веществ для ликвидации горения волокнистых веществ.....	370

3.9. СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА ПОЖАРЕ .....	371
3.10. СБОР И ВОЗВРАЩЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В МЕСТА ПОСТОЯННОЙ ДИСЛОКАЦИИ .....	388
3.11. ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ .....	392
3.11.1. Оснащение звена ГДЗС пожарным оборудованием и инструментом .....	393
3.11.2. Расчет параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения .....	395
3.11.3. Работа звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде .....	400
<b>Литература</b> .....	412
Глава 1 .....	412
Глава 2 .....	413
Глава 3 .....	413

*Учебное издание*

**Пучков Владимир Андреевич, Артамонов Владимир Сергеевич,  
Дагиров Шамсутдин Шарабутдинович, Агафонов Александр Викторович,  
Климкин Виктор Иванович, Овсяник Александр Иванович,  
Алешков Михаил Владимирович, Бедило Максим Владимирович,  
Безбородько Михаил Дмитриевич, Битуев Борис Жунусович,  
Воевода Сергей Семенович, Гаплаев Ахмед-Бешир Шиблуевич,  
Горячев Станислав Анатольевич, Грачев Владимир Анатольевич,  
Зыков Владимир Иванович, Лобаев Игорь Александрович,  
Рожков Алексей Владимирович, Серков Борис Борисович,  
Смирнов Владислав Игоревич, Тербнев Владимир Васильевич,  
Федоров Андрей Владимирович, Фирсова Татьяна Федоровна,  
Хохлова Алла Юрьевна, Швырков Сергей Александрович,  
Шурыгин Максим Андреевич**

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Учебник  
В двух частях  
Часть 2

Под общей редакцией В. А. Пучкова

Редакторы *В. В. Савидов, Л. А. Маслова, З. А. Малаховская, Е. В. Ермакова*  
Технические редакторы *Г. А. Габдулина, Е. Н. Титкова, А. В. Бондаренко*  
Компьютерная верстка *С. Н. Ухорский*  
Макет *А. А. Ламсков*  
Корректор *Н. В. Федькова*

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печ. л. 26. Уч.-изд. л. 19. Бумага офсетная.  
Тираж 1500 экз. Заказ \_\_\_\_\_

Академия ГПС МЧС России  
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4