

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «МГСУ»**

КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Дисциплина: Производственная и пожарная автоматика

Лекция для дистанционной формы обучения студентов-заочников

Тема: " Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте "

Москва 2011

План лекции

1. Основные термины и определения
2. Основные информационные параметры пожара и особенности преобразования их пожарными извещателями.
3. Требования к размещению пожарных извещателей
4. Конструктивные особенности пожарных извещателей.
5. Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения извещателей на объекте.

Литература.

1. Навацкий А.А., Бабуров В.П, Бабурин В.В., Фомин В.И, Фёдоров А.В Производственная и пожарная автоматика» Часть I «Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация» (Учебник) -М .;Академия ГПС МЧС России., 2005 г., 292 стр.
2. ГОСТ Р 53325-2009 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
4. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
5. Бубырь Н.Ф. и др. Эксплуатация установок пожарной автоматики.- М.:Стройиздат.1986.

1. Основные термины и определения

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.

Пожарный извещатель – устройство для формирования сигнала о пожаре.

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

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.

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

Тепловой пожарный извещатель – автоматический пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания .

Дифференциальный тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении скорости нарастания температуры окружающей среды выше установленного порогового значения .

Максимальный тепловой пожарный извещатель - пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении температуры окружающей среды установленного порогового значения - температуры срабатывания извещателя

Максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель - пожарный извещатель, совмещающий функции максимального и дифференциального тепловых пожарных извещателей.

Дымовой пожарный извещатель – автоматический пожарный извещатель, реагирующий на аэрозольные продукты горения .

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

Радиоизотопный пожарный извещатель – дымовой пожарный извещатель, срабатывающий в результате влияния продуктов горения на ионизационный ток рабочей камеры извещателя .

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 .

Оптический пожарный извещатель – дымовой пожарный извещатель, срабатывающий в результате влияния продуктов горения на поглощение или рассеяние электромагнитного излучения извещателя .

Пожарный извещатель пламени –автоматический пожарный извещатель, реагирующий на электромагнитное излучение пламени.

Газовый пожарный извещатель - пожарный извещатель, реагирующий на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов

Комбинированный пожарный извещатель - пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара.

Точечный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) - пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в компактной зоне

Линейный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) - пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в протяженной, линейной зоне.

Ручной пожарный извещатель – Пожарный извещатель с ручным способом приведения в действие .

Зона контроля пожарной сигнализации (пожарных извещателей) - совокупность площадей, объемов помещений объекта, появление в которых факторов пожара будет обнаружено пожарными извещателями.

Пожарный приёмно-контрольный прибор – составная часть установки пожарной сигнализации для приёма информации от пожарных извещателей, выработки сигнала о возникновении пожара или неисправности установки и для дальнейшей передачи и выдачи команд на другие устройства .

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

Прибор пожарный управления - устройство, предназначенное для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения, контроля их состояния, управления световыми и звуковыми оповещателями, а также различными информационными табло и мнемосхемами .

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

Адресный приёмно-контрольный прибор (АПКП) – компонент АСПС, предназначенный для приёма адресных извещений о пожаре и сигнала “Неисправность“ от других компонентов АСПС, выработки сигналов пожарной тревоги или неисправности системы и для дальнейшей передачи сигналов и выдачи команд на другие устройства .

Аналоговый способ передачи информации – способ, при котором автоматический пожарный извещатель (АПИ) передаёт количественную характеристику контролируемого фактора пожара, с принятием решения о возникновении пожара в АПКП .

Соединительные линии - провода и кабели, обеспечивающие соединение между компонентами системы пожарной сигнализации

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

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

Адресная система пожарной сигнализации (АСПС) – совокупность технических средств пожарной сигнализации, предназначенных (в случае возникновения пожара) для автоматического или ручного включения сигнала

“Пожар” на адресном приёмно-контрольном приборе посредством автоматических или ручных адресных пожарных извещателей защищаемых помещений.

Пожарный оповещатель - устройство для массового оповещения людей о пожаре.

2. Основные информационные параметры пожара и особенности преобразования их пожарными извещателями.

Любой пожар сопровождается изменением характеристик окружающей среды, обусловленным развитием очага горения и возникновением конвективного теплового потока над ним. К ним можно отнести: повышенную температуру окружающей среды, дым и токсичные продукты горения, а также световое излучение пламени.

Автоматические пожарные извещатели построены таким образом, чтобы обеспечить реакцию на изменение одного или нескольких параметров. В зависимости от вида параметра, они разделяются на тепловые, дымовые, пламени (световые) и комбинированные извещатели.

Автоматические пожарные извещатели преобразуют неэлектрические информационные параметры пожара в электрические сигналы, которыми достаточно свободно можно оперировать при переработке информации приемно-контрольными приборами.

Пожарный извещатель - устройство для формирования сигнала о пожаре.

Приведем основные положения, необходимые для понимания взаимодействия извещателей с конвективной струей очага горения.

Конвективная струя теплового потока показывает значение избыточной температуры в любой точке пространства над источником тепла:

$$t_{RH} = 20,4 \frac{Q_n^{0,67}}{H^{1,67}} \cdot \exp\left\{-37,3 \left(\frac{R}{H}\right)^2\right\}, \quad \text{при } R < 0,5 \text{ м}$$

где: Q_n - теплопроизводительность пожара, кДж/кг;
 H - высота точки замера температуры, или высота установки
пожарного извещателя, м;
 R - расстояние от оси очага пожара до места установки извещате-
ля, м.

Теплопроизводительность очага горения - величина зависящая от вре-
мени t :

$$Q_n = \eta \cdot F_n \cdot Q_n \cdot V_m,$$

где: η - коэффициент химического недожѳга;
 F_n - площадь пожара ко времени t_i ;
 Q_n - низшая теплота сгорания;
 V_m - массовая скорость выгорания.

Дымовые пожарные извещатели выдают сигнал о срабатывании при до-
стижении концентрации дыма в месте его установки равном пороговому
значению для данного извещателя.

Дым – это совокупность твердых и жидких частиц, взвешенных в
воздухе или другой газообразной среде.

Частички дыма в большинстве случаев (в течении некоторого времени
генерации) очень малы (0,1-1 мкм). Под влиянием движения частицы в об-
лаке дыма сталкиваются друг с другом и слипаются (коагулируют), а сред-
ний размер частиц при этом увеличивается. Видимый человеческим гла-
зом дым- это частицы размером от 0,4 до 10 мкм и более.

Концентрация дыма может быть выражена массовой концентрацией в
кг/м³, числом частиц, содержащихся в 1см³ дыма, а также оптическими ха-
рактеристиками: оптической плотностью (D) и показателем ослабления
светового потока (a),проходящего в задымленной среде:

$$D = \lg(I_0 / I) ; \quad a = 1/L \cdot \lg(I_0 / I),$$

где: I_0 , I -интенсивность измерительного светового потока в чистой и
задымленной среде, соответственно.

Проведенные исследования показали, что характерный размер частиц
дыма зависит, как от материала подвергающегося горению, так и от
условий температурного воздействия. Пик максимальной счетной концен-
трации дыма при горении древесины и целлюлозосодержащих материа-
лов достигается для частиц размером 0,45-0,50мкм., для синтетическим
рулонных материалов на основе ПВХ -1,5мкм., для резины -4,0 мкм., для
ПСБС -6,0 мкм. Распространение дыма в объеме защищаемого помещения

происходит под влиянием конвективных потоков от очага пожара. Существует несколько математических моделей, описывающих этот процесс.

Очевидно, что процесс нарастания концентрации дыма будет зависеть от линейной и массовой скорости выгорания веществ и материалов, свойств веществ характеризующих способность к дымообразованию, расстояния от очага пожара. При этом нарастание общей массы дыма при пожаре в помещении описывается дифференциальным уравнением первого порядка

$$\frac{dP_{\partial}}{dt} = V_{\text{м}} \cdot K_{\partial} \cdot F_n - Q_y \cdot C_{\partial}$$

где: K_{∂} - коэффициент дымообразования.

C_{∂} - концентрация дыма.

Q_y - количество удаляемого дыма.

При круговом развитии очага пожара изменение концентрации дыма в точке с координатами **H** и **R** определяется из выражения:

$$C_{\partial}(H, R) = \frac{0,33 \cdot V_{\text{м}} \cdot V_{\text{л}}^2 \cdot K_{\partial} \cdot f \cdot t^3}{H \cdot R^2}$$

где: f - коэффициент неравномерности заполнения дымом объёма помещения.

Часто в технической литературе при изложении характеристики дымовых извещателей, в особенности оптических, используется понятие оптической плотности дыма, на которую реагирует дымовой извещатель.

Эта величина в разных литературных источниках называется как удельная оптическая плотность, показатель ослабления светового потока (**a**) и имеет размерность 1/м.

С помощью этого параметра можно также судить о таком опасном факторе пожара, как потеря видимости в задымленной среде - **L_{вид.}**

$$L_{\text{вид.}} = 21,698 / a$$

Конечная измеряемая величина **a** и связанная с ней величина **L_{вид.}** в существенной мере зависят от длины волны источника светового излучения. Например при одной и той же концентрации дыма, но для различного диапазона излучения (красный $\lambda = 0,61$; зеленый $\lambda = 0,55$; голубой $\lambda = 0,45$) показатель ослабления светового потока составит разную величину.

Пожар в любой ситуации сопровождается процессами *возникновения электромагнитного излучения в оптическом диапазоне*. Оптический диапазон излучения в зависимости от длины волны подразделяется на:

**ультрафиолетовый (0,01-0,38 мкм.),
видимый (0,38-0,78 мкм) и
инфракрасный (0,78-340 мкм).**

Излучение очага пожара в зависимости от температуры горения и вида химической реакции имеет разный спектральный состав. Спектр излучения пламени достаточно сложный и состоит из:

-сплошного излучения, создаваемого в основном за счет нагревания различных твердых и жидких частичек, образующихся над очагом пожара при неполном сгорании(частички сажи, пары воды). Кроме того, нагревается зона подготовки вещества к горению. Сплошное излучение имеет два характерных пика в области 2,8 - 4,3 мкм. Это обусловлено излучением нагретых паров воды и радикалов ОН (около 2,8 мкм.), а также излучением углекислого газа (около 4,3 мкм.). Излучение веществ, которые содержат мелкодисперсный металл (алюминий, магний и т.п.) имеет значительную интенсивность в ультрафиолетовом диапазоне спектра ;

-линейчатого спектра, который образуется в результате взаимодействия между молекулами в пламени(химическая реакция). Состав данного излучения зависит от вида горючего вещества и окислителя;

-отдельных линий, образующихся в результате электронных переходов в атоме под действием внешней энергии (тепло, химическая реакция).

При высоких температурах горения увеличивается количество таких линий, которые в основном расположены в ультрафиолетовом диапазоне. Спектр излучения пламени содержит разный по интенсивности и диапазону состав, на который влияет большое количество факторов. Однако для каждого конкретного состава горючих веществ характерен определенный вид спектра, хотя интенсивность отдельных его составляющих варьируется в зависимости от размера очага пожара и условий горения.

На практике пламя обнаруживается на излучающем фоне, создаваемом естественным и искусственным освещением.

Естественное освещение, за исключением специальных светильников УФ излучения, не имеет в спектральном составе ультрафиолетовой составляющей. Лампы накаливания имеют сплошной спектр.

Чтобы создать оптимальную систему обнаружения пожара по оптическому излучению пламени, необходимо знать вид спектрального излучения и его интенсивность.

Кроме определенного вида спектра, излучение пламени имеет одну особенность - *пульсирующий характер*. Это явление позволяет сконструировать извещатель, реагирующий также на частоту пульсаций пламени.

Частота пульсаций пламени по экспериментальным данным лежит в пределах 5-40 Гц с наиболее вероятной частотой около 25-30 Гц и составляет примерно 20-30% всей интенсивности излучения.

3. Требования к размещению пожарных извещателей

Количество автоматических пожарных извещателей определяется необходимостью обнаружения загораний на контролируемой площади помеще-

ний или зон помещений, а количество извещателей пламени – и по контролируемой площади оборудования.

В каждом защищаемом помещении следует устанавливать не менее двух пожарных извещателей.

В защищаемом помещении допускается устанавливать один пожарный извещатель, если одновременно выполняются следующие условия:

а) площадь помещения не больше площади, защищаемой пожарным извещателем, указанной в технической документации на него, и не больше средней площади, указанной в таблицах 5, 8 раздела 12 НПБ88-01;*

б) обеспечивается автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций с выдачей извещения о неисправности на приемно-контрольный прибор;

в) обеспечивается идентификация неисправного извещателя прибором приемно-контрольным;

г) по сигналу с пожарного извещателя не формируется сигнал на запуск аппаратуры управления, производящей включение автоматических установок пожаротушения или дымоудаления или систем оповещения о пожаре 5-го типа по НПБ 104.

Точечные пожарные извещатели, кроме извещателей пламени, следует устанавливать, как правило, под перекрытием. При невозможности установки извещателей непосредственно под перекрытием допускается их установка на стенах, колоннах и других несущих строительных конструкциях, а также крепление на тросах.

При установке точечных пожарных извещателей под перекрытием их следует размещать на расстоянии от стен не менее 0,1 м.

При установке точечных извещателей на стенах их следует размещать на расстоянии не менее 0,1 м от угла стен и на расстоянии от 0,1 до 0,3 м от перекрытия, включая габариты извещателя.

При подвеске извещателей на тросе должны быть обеспечены их устойчивое положение и ориентация в пространстве. При этом расстояние от потолка до нижней точки извещателя должно быть не более 0,3 м.

Размещение точечных тепловых и дымовых пожарных извещателей следует производить с учетом воздушных потоков в защищаемом помещении, вызываемых приточной или вытяжной вентиляцией, при этом расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1 м.

Точечные дымовые и тепловые пожарные извещатели следует устанавливать в каждом отсеке потолка шириной 0,75 м и более, ограни-

ченном строительными конструкциями (балками, прогонами, ребрами плит и т. п.), выступающими от потолка на расстояние более 0,4 м.

Если строительные конструкции выступают от потолка на расстояние более 0,4 м, а образуемые ими отсеки по ширине меньше 0,75 м, контролируемая пожарными извещателями площадь, указанная в таблицах 5, 8 раздела 12 НПБ88-01*, уменьшается на 40 %.

При наличии на потолке выступающих частей от 0,08 до 0,4 м контролируемая пожарными извещателями площадь, указанная в таблицах 5, 8 раздела 12 НПБ88-01*, уменьшается на 25 %.

При наличии в контролируемом помещении коробов, технологических площадок шириной 0,75 м и более, имеющих сплошную конструкцию, отстоящую по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м и не менее 1,3 м от плоскости пола, под ними необходимо дополнительно устанавливать пожарные извещатели.

Точечные дымовые и тепловые пожарные извещатели следует устанавливать в каждом отсеке помещения, образованном штабелями материалов, стеллажами, оборудованием и строительными конструкциями, верхние края которых отстоят от потолка на 0,6 м и менее.

При установке точечных дымовых пожарных извещателей в помещениях шириной менее 3 м или под фальшполом или над фальшпотолком и в других пространствах высотой менее 1,7 м расстояние между извещателями, указанные в таблице 5 раздела 12 НПБ88-01*, допускается увеличивать в 1,5 раза.

Пожарные извещатели, установленные под фальшполом, над фальшпотолком, должны быть адресными, либо подключены к самостоятельным шлейфам пожарной сигнализации и должна быть обеспечена возможность определения их места расположения. Конструкция перекрытий фальшпола и фальшпотолка должна обеспечивать доступ к пожарным извещателям для их обслуживания.

Установку пожарных извещателей следует производить в соответствии с требованиями технической документации на данный извещатель.

В местах, где имеется опасность механического повреждения извещателя, должна быть предусмотрена защитная конструкция, не нарушающая его работоспособности и эффективности обнаружения загорания.

В случае установки в одной зоне контроля разнотипных пожарных извещателей, их размещение производится в соответствии с требованиями настоящих норм на каждый тип извещателя.

В случае применения комбинированных (тепловой-дымовой) пожарных извещателей их следует устанавливать в соответствии с таблицей 8 раздела 12 НПБ88-01*(как тепловой).

Требования к размещению точечные дымовых пожарных извещатели

Площадь, контролируемая одним точечным дымовым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями и извещателем и стеной, за исключением случаев, оговоренных в п.12.20 НПБ88-2001*, необходимо определять по таблице 5 раздела 12 НПБ88-01*, но, не превышая величин, указанных в технических условиях и паспортах на извещатели.

Таблица 5

Высота защищаемого помещения, м	Средняя площадь, контролируемая одним извещателем, м ²	Максимальное расстояние, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
До 3,5	До 85	9,0	4,5
Св. 3,5 до 6,0	До 70	8,5	4,0
Св. 6,0 до 10,0	До 65	8,0	4,0
Св. 10,5 до 12,0	До 55	7,5	3,5

Требования к размещению линейных дымовых пожарных извещателей

Излучатель и приемник линейного дымового пожарного извещателя следует устанавливать на стенах, перегородках, колоннах и других конструкциях таким образом, чтобы их оптическая ось проходила на расстоянии не менее 0,1 м от уровня перекрытия.

Излучатель и приемник линейного дымового пожарного извещателя следует размещать на строительных конструкциях помещения таким образом, чтобы в зону обнаружения пожарного извещателя не попадали различные объекты при его эксплуатации. Расстояние между излучателем и приемником определяется технической характеристикой пожарного извещателя.

При контроле защищаемой зоны двумя и более линейными дымовыми пожарными извещателями, максимальное расстояние между их параллельными оптическими осями, оптической осью и стеной в зависимости от высоты установки блоков пожарных извещателей следует определять по таблице 6 раздела 12 НПБ88-01*.

Таблица 6

Высота установки извещателя, м	Максимальное расстояние между оптическими осями извещателей, м	Максимальное расстояние от оптической оси извещателя до стены, м
До 3,5	9,0	4,5
Св. 3,5 до 6,0	8,5	4,0
Св. 6,0 до 10,0	8,0	4,0
Св. 10, 0 до 12,0	7,5	3,5

В помещениях высотой свыше 12 и до 18 м извещатели следует, как правило, устанавливать в два яруса, в соответствии с таблицей 7 раздела 12 НПБ88-01*, при этом:

первый ярус извещателей следует располагать на расстоянии 1,5-2 м от верхнего уровня пожарной нагрузки, но не менее 4 м от плоскости пола;

второй ярус извещателей следует располагать на расстоянии не более 0,4 м от уровня перекрытия.

Извещатели следует устанавливать таким образом, чтобы минимальное расстояние от его оптической оси до стен и окружающих предметов было не менее 0,5 м. Кроме того, минимальное расстояние между их оптическими осями, от оптических осей до стен и окружающих предметов, во избежание взаимных помех, должно быть установлено в соответствии с требованиями технической документации.

Таблица 7

Высота защищаемого помещения, м	Ярус	Высота установки извещателя, м	Максимальное расстояние, м	
			Между оптическими осями ЛДПИ	от оптической оси ЛДПИ до стены
Св. 12,0 до 18,0	1	1,5-2 от уровня пожарной нагрузки, не менее 4 от плоскости пола	7,5	3,5
	2	Не более 0,4 от перекрытия	7,5	3,5

Требования к размещению точечных тепловых пожарных извещателей

Площадь, контролируемая одним точечным тепловым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями и извещателем и стеной, за исключением случаев, оговоренных в п.12.20 раздела 12 НПБ88-01*, необходимо определять по таблице 8 раздела 12 НПБ88-01*, но, не превышая величин, указанных в технических условиях и паспортах на извещатели.

Таблица 8

Высота Защищаемого помещения, м	Средняя площадь, контролируемая одним извещателем, м ²	Максимальное расстояние, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
До 3,5	До 25	5,0	2,5
Св. 3,5 до 6,0	До 20	4,5	2,0
Св. 6,0 до 9,0	До 15	4,0	2,0

Тепловые пожарные извещатели следует располагать с учетом исключения влияния на них тепловых воздействий, не связанных с пожаром.

Требования к размещению линейных тепловых пожарных извещателей

Линейные тепловые пожарные извещатели (термокабель), следует, как правило, прокладывать в непосредственном контакте с пожарной нагрузкой.

Линейные тепловые пожарные извещатели допускается устанавливать под перекрытием над пожарной нагрузкой, в соответствии с таблицей 8 раздела 12 НПБ88-01*, при этом, значения величин, указанных в таблице, не

должны превышать соответствующих значений величин, указанных в технической документации изготовителя.

Расстояние от извещателя до перекрытия должно быть не менее 15 мм.

При стеллажном хранении материалов допускается прокладывать извещатели по верху ярусов и стеллажей.

Требования к размещению извещателей пламени

Пожарные извещатели пламени должны устанавливаться на перекрытиях, стенах и других строительных конструкциях зданий и сооружений, а также на технологическом оборудовании.

Размещение извещателей пламени необходимо производить с учетом исключения возможных воздействий оптических помех.

Каждая точка защищаемой поверхности должна контролироваться не менее чем двумя извещателями пламени, а расположение извещателей должно обеспечивать контроль защищаемой поверхности, как правило, с противоположных направлений.

Контролируемую извещателем пламени площадь помещения или оборудования следует определять, исходя из значения угла обзора извещателя и в соответствии с его классом по НПБ 72-98 (максимальной дальностью обнаружения пламени горючего материала), указанным в технической документации.

Требования к размещению ручных пожарных извещателей

Ручные пожарные извещатели следует устанавливать на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от уровня земли или пола.

Места установки ручных пожарных извещателей приведены в приложении 13 НПБ88-01*.

Ручные пожарные извещатели следует устанавливать в местах, удалённых от электромагнитов, постоянных магнитов, и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручного пожарного извещателя (требование распространяется на ручные пожарные извещатели, срабатывание которого происходит при переключении магнитоуправляемого контакта) на расстоянии:

не более 50 м друг от друга внутри зданий;

не более 150 м друг от друга вне зданий;

не менее 0,75 м до извещателя не должно быть различных органов управления и предметов, препятствующих доступу к извещателю.

Освещённость в месте установки ручного пожарного извещателя должна быть не менее 50 лк.

Требования к размещению газовых пожарных извещателей.

Газовые пожарные извещатели следует устанавливать в помещениях на потолке, стенах и других строительных конструкциях зданий и сооружений в соответствии с инструкцией по эксплуатации этих извещателей и рекомендациями специализированных организаций.

Требования к размещению приборов приемно-контрольных пожарных, приборов управления пожарных.

Приборы приемно-контрольные и приборы управления, как правило, следует устанавливать в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. В обоснованных случаях допускается установка этих приборов в помещениях без персонала, ведущего круглосуточное дежурство, при обеспечении раздельной передачи извещений о пожаре и о неисправности в помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, и обеспечении контроля каналов передачи извещений. В указанном случае, помещение, где установлены приборы, должно быть оборудовано охранной и пожарной сигнализацией и защищено от несанкционированного доступа.

Приборы приемно-контрольные и приборы управления следует устанавливать на стенах, перегородках и конструкциях, изготовленных из негорючих материалов. Установка указанного оборудования допускается на конструкциях, выполненных из горючих материалов, при условии защиты этих конструкций стальным листом толщиной не менее 1 мм или другим листовым негорючим материалом толщиной не менее 10 мм. При этом листовый материал должен выступать за контур устанавливаемого оборудования не менее, чем на 100 мм.

Расстояние от верхнего края приемно-контрольного прибора и прибора управления до перекрытия помещения, выполненного из горючих материалов, должно быть не менее 1 м.

При смежном расположении нескольких приемно-контрольных приборов и приборов управления расстояние между ними должно быть не менее 50 мм.

Приборы приемно-контрольные и приборы управления следует размещать таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления указанной аппаратуры была 0,8-1,5 м.

Помещение пожарного поста или помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должно располагаться, как правило, на первом или в цокольном этаже здания. Допускается размещение указанного помещения выше первого этажа, при этом выход из него должен быть в вестибюль или коридор, примыкающий к лестничной клетке, имеющей непосредственный выход наружу здания.

Расстояние от двери помещения пожарного поста или помещения с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, до лестничной клетки ведущей наружу, не должно превышать, как правило, 25 м.

Помещение пожарного поста или помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должно обладать следующими характеристиками:

- площадь, как правило, не менее 15 м²;

- температура воздуха в пределах 18-25 °С при относительной влажности не более 80 %;

- наличие естественного и искусственного освещения, а также аварийного освещения, которое должно соответствовать СНиП 23.05-95;

- освещенность помещений:

 - при естественном освещении - не менее 100 лк;

 - от люминесцентных ламп - не менее 150 лк;

 - от ламп накаливания - не менее 100 лк;

 - при аварийном освещении - не менее 50 лк;

- наличие естественной или искусственной вентиляции согласно СНиП 2.04.05-91;

- наличие телефонной связи с пожарной частью объекта или населенного пункта.

- не должны устанавливаться аккумуляторные батареи резервного питания кроме герметизированных.

В помещении дежурного персонала, ведущего круглосуточное дежурство, аварийное освещение должно включаться автоматически при отключении основного освещения.

Требования к размещению шлейфов пожарной сигнализации, соединительных и питающих линии систем пожарной сигнализации и аппаратуры управления

Выбор проводов и кабелей, способы их прокладки для организации шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации должен производиться в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП 3.05.06-85, ВСН 116-87, требованиями настоящего раздела и технической документации на приборы и оборудование системы пожарной сигнализации.

Шлейфы пожарной сигнализации следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями с медными жилами.

Шлейфы пожарной сигнализации, как правило, следует выполнять проводами связи, если технической документацией на приборы приемно-контрольные пожарные не предусмотрено применение специальных типов проводов или кабелей.

В случаях, когда система пожарной сигнализации не предназначена для управления автоматическими установками пожаротушения, системами оповещения, дымоудаления и иными инженерными системами пожарной безопасности объекта, для подключения шлейфов пожарной сигнализации радиального типа напряжением до 60 В к приборам приемно-контрольным могут использоваться соединительные линии, выполняемые телефонными кабелями с медными жилами комплексной сети связи объекта при условии выделения каналов связи. При этом выделенные свободные пары от кросса до распределительных коробок, используемых при монтаже шлейфов пожарной сигнализации, как правило, следует располагать группами в пределах каждой распределительной коробки и маркировать красной краской.

Шлейфы пожарной сигнализации радиального типа, как правило, следует присоединять к приборам приемно-контрольным пожарным посредством соединительных коробок, кроссов. Допускается шлейфы пожарной сигнализации радиального типа подключать непосредственно к пожарным приборам, если информационная ёмкость приборов не превышает 20 шлейфов.

Шлейфы пожарной сигнализации кольцевого типа следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями связи, при этом начало и конец кольцевого шлейфа необходимо подключать к соответствующим клеммам прибора приемно-контрольного пожарного.

Диаметр медных жил проводов и кабелей должен быть определен из расчета допустимого падения напряжения, но не менее 0,5 мм.

Линии электропитания приборов приемно-контрольных и приборов пожарных управления, а также соединительные линии управления автоматическими установками пожаротушения, дымоудаления или оповещения следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями. Не допускается их прокладка транзитом через взрывоопасные и пожароопасные помещения (зоны). В обоснованных случаях допускается прокладка этих линий через пожароопасные помещения (зоны) в пустотах строительных конструкций класса КО (непожароопасные) или огнестойкими проводами и кабелями либо кабелями и проводами, прокладываемыми в стальных трубах по ГОСТ 3262.

Не допускается совместная прокладка шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации, линий управления автоматическими установками пожаротушения и оповещения с напряжением до 60 В с линиями напряжением 110 В и более в одном коробе, трубе, жгуте, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке.

Совместная прокладка указанных линий допускается в разных отсеках коробов и лотков, имеющих сплошные продольные перегородки с пределом огнестойкости 0,25 ч из негорючего материала.

При параллельной открытой прокладке расстояние от проводов и кабелей пожарной сигнализации с напряжением до 60 В до силовых и осветительных кабелей должно быть не менее 0,5 м.

Допускается прокладка указанных проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных кабелей при условии их экранирования от электромагнитных наводок.

Допускается уменьшение расстояния до 0,25 м от проводов и кабелей шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей.

В помещениях, где электромагнитные поля и наводки превышают уровень, установленный ГОСТ 23511, шлейфы и соединительные линии пожарной сигнализации должны быть защищены от наводок.

При необходимости защиты шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации от электромагнитных наводок следует применять экранированные или неэкранированные провода и кабели, прокладываемые в металлических трубах, коробах и т. д. При этом экранирующие элементы должны быть заземлены.

Наружные электропроводки систем пожарной сигнализации следует, как правило, прокладывать в земле или в канализации.

При невозможности прокладки указанным способом допускается их прокладка по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, на тросах или на опорах между зданиями вне улиц и дорог в соответствии с требованиями ПУЭ.

Основную и резервную кабельные линии электропитания систем пожарной сигнализации следует прокладывать по разным трассам, исключая возможность их одновременного выхода из строя при загорании на контролируемом объекте. Прокладку таких линий, как правило, следует выполнять по разным кабельным сооружениям.

Допускается параллельная прокладка указанных линий по стенам помещений при расстоянии между ними в свету не менее 1 м.

Допускается совместная прокладка указанных кабельных линий при условии прокладки хотя бы одной из них в коробе (трубе), выполненной из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Шлейфы пожарной сигнализации целесообразно разбивать на участки посредством соединительных коробок.

В конце шлейфа рекомендуется предусматривать устройство, обеспечивающее визуальный контроль его включенного состояния (например,

устройство с проблесковым сигналом отличным от красного цвета с частотой проблескового свечения 0,1-0,3 Гц.), а также соединительную коробку или иное коммутационное устройство для подключения оборудования для оценки состояния системы пожарной сигнализации, которые необходимо устанавливать на доступном месте и высоте.

4. Конструктивные особенности пожарных извещателей

4.1. Основные показатели и структура пожарных извещателей.

Для обеспечения эффективности систем АПС необходимо определить показатели пожарных извещателей, влияющие на нее. Номенклатура показателей состоит из нескольких групп (ГОСТ 4.188-85).

1-я группа показатели назначения.

К этой группе относятся:

-чувствительность, или порог срабатывания.

Порог срабатывания - минимальное значение величины контролируемого параметра, при которой происходит срабатывание АПИ.

Он измеряется в тех же единицах, что и контролируемый параметр.

-инерционность срабатывания, в некоторых литературных источниках ее называют постоянной времени.

Инерционность это время с момента воздействия на чувствительный элемент АПИ контролируемого параметра, величина которого равна или превышает порог срабатывания и до момента выдачи сигнала АПИ.

-контролируемая площадь (максимальная дальность действия, контролируемый объем). Для извещателей пламени в некоторых случаях так же угол обзора.

Может быть отнесен к этой группе показателей и такой параметр, как время обнаружения пожара.

2-я группа показателей. Показатели надежности.

К ним относятся: средняя наработка на отказ, вероятность безотказной работы за заданное время, коэффициент готовности и другие.

Пожарный извещатель может быть представлен как преобразователь неэлектрического сигнала в электрический сигнал. На вход преобразователя поступает некоторая величина, которая характеризуется одним или несколькими параметрами окружающей среды (например, температура, дым и др.). Чувствительный элемент и система обработки сигнала преобразовывают контролируемый параметр в электрический сигнал удобный для дальнейшей обработки и передачи.

Пожарный извещатель может преобразовывать входную величину X в выходную величину Y по разным алгоритмам. Каждый алгоритм характеризует завод – изготовитель и патентуется.

В соответствии с действующими стандартами технические средства обнаружения делятся на следующие группы:

По виду контролируемого параметра все автоматические пожарные извещатели делятся на: тепловые, дымовые, извещатели пламени(световые) и комбинированные.

В принятой классификации буквенная аббревиатура пожарных извещателей -ИП, у охранно-пожарных -ИОП. Далее в названии автоматических пожарных извещателей идет цифровое обозначение. Первая цифра (1,2,3 или N) всегда указывает на вид пожарного извещателя: тепловой, дымовой, извещатель пламени, ручной извещатель; остальные цифры в типаже указывают на принцип действия, порядковый номер разработки и модернизации.

4.2. Конструктивные особенности современных и перспективных типов пожарных извещателей.

Тепловые пожарные извещатели.

Принцип действия тепловых пожарных извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры. Автоматические тепловые пожарные извещатели в зависимости от характера взаимодействия с информационными характеристиками пожара можно разделить на три группы.

1-я группа - извещатели максимального действия. Они реагируют на достижение контролируемым параметром порога срабатывания.

2-я группа - извещатели, которые реагируют на скорость нарастания контролируемого информационного параметра пожара. Такие извещатели называются дифференциальными.

3-я группа- извещатели, которые реагируют и на достижение контролируемым параметром заданной величины порога срабатывания и на его производную. Такие извещатели называются максимально - дифференциальными.

Существуют следующие типы тепловых пожарных извещателей.

ИП-101 -с использованием зависимости изменения величины термосопротивления от температуры контролируемой среды.

ИП-102 - использованием возникающей при нагревании ТЭДС.

ИП-103 - с использованием линейного расширения тел.

ИП-104 - с использованием плавких или сгораемых вставок.

ИП-105 - с использованием зависимости магнитной индукции от температуры.

ИП-112 - адресуемый пожарный извещатель.

ИПР- извещатель пожарный ручной.

Дымовые пожарные извещатели бывают ионизационные (радиоизотопные) или оптические.

Радиоизотопные дымовые пожарные извещатели.

Дымовые пожарные извещатели в качестве чувствительного элемента имеют дымовую камеру с размещенными в ней двумя электродами (анодом и катодом) и капсулы с радиоактивным элементом (плутоний, америций). В дежурном режиме воздух в камере ионизирован и между электродами возникает электрический ток ($I_{и}$).

При попадании в камеру частиц дыма ионизация уменьшается и ток между электродами пропадает. Блок обработки сигналов регистрирует изменение тока и вырабатывает сигнал "Пожар".

Оптические извещатели дымовые пожарные извещатели.

Эти извещатели разработаны на основе использования эффектов изменения светового потока при прохождении задымленной среды. При этом на чувствительность извещателя влияет соотношение размеров частиц, из которых состоит дым, к длине волны света, падающего на эти частицы. Контролируя изменение оптических свойств среды, дым можно обнаружить двумя способами: по ослаблению светового потока (за счет уменьшения прозрачности окружающей среды) и по интенсивности отраженного (рассеянного) светового потока частицами, из которых состоит дым.

Линейные оптические пожарные извещатели применяются для обнаружения пожара или несанкционированного проникновения на объект. Они относятся к устройствам пространственного обнаружения очага пожара, так как защищают весь объем помещения или его отдельную часть, зону.

Предназначен для обнаружения дыма в помещениях больших площадей и объемов. Состоит из блока излучателя (БИ) и блока приемника (БП). Формирует извещение "Пожар" при ослаблении дымом потока инфракрасного излучения между блоком БИ и БП. Излучатель создает модулированный инфракрасный поток.

При полном перекрытии ИК луча между БИ и БП непрозрачным объектом извещатель выдает извещение "неисправность".

Пожарные извещатели пламени предназначены для обнаружения быстроразвивающихся пожаров в их начальной стадии по электромагнитному излучению пламени. Извещатели пламени имеют спектральную характеристику в двух характерных диапазонах длин волн электромагнитного излучения: ультрафиолетовом или инфракрасном.

В ультрафиолетовом диапазоне спектра применяются счетчики фотонов или газонаполненные индикаторы.

Инфракрасные извещатели в качестве чувствительных элементов имеют в основном фоторезисторы и фотодиоды. Они работают по прин-

ципу внутреннего фотоэффекта и изменяют свои электрические параметры в зависимости от интенсивности падающего на них светового потока. Схемы обработки сигнала носят аналоговый характер.

ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПОЖАРНЫЙ РУЧНОЙ (ИПР) предназначен для подачи в ручную сигнала тревоги на приемно-контрольные приборы и пульта пожарной сигнализации, с помощью рукоятки, расположенной на извещателе.

Развитие конструкций пожарных извещателей направлено на совершенствование алгоритмизации процессов обнаружения пожара и совершенствование технологии производства. Оба эти направления в целом приводят к повышению надежности как самих извещателей, так и всей системы пожарной защиты.

В современных извещателях с целью борьбы с помехами, которые приводят к ложным срабатываниям, применяют сложные алгоритмы идентификации пожара. Например, вводят задержку времени подачи сигнала о пожаре, за которое производят повторное определение истинности сигнала, сравнивая уровень сигнала и его изменение во времени с записанными в памяти алгоритмами помех и сигнала о пожаре. Каждый завод – изготовитель разрабатывает свои алгоритмы обнаружения пожара и методы защиты от ложных срабатываний.

Кроме того, прослеживается уровень изменения чувствительности извещателя в процессе эксплуатации и при катастрофическом его изменении автоматически подается предупреждающий сигнал, что тоже повышает надежность и снижает затраты на проведение технического обслуживания.

5. Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения извещателей на объекте.

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 СНиП, РТМ, "Типовых правилах..." и т.д.

Оценка времени обнаружения пожара производится с учетом развития опасных факторов пожара по методикам расчета этих факторов, изложенных в нормативных документах, например, ГОСТ 12.1.004.

Использование методов расчета времени обнаружения пожара может быть применено для решения следующих вопросов:

1. При заданной трассировке сети автоматической пожарной сигнализации определить минимальную площадь очага пожара и количество сгоревшего материала (кг) 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 с координатами H, R , 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. Расчеты по оценке времени срабатывания систем автоматической пожарной сигнализации необходимо производить при проведении экспертизы пожаров и установлении причин неэффективного функционирования установок пожарной сигнализации,

5.2. Принципы размещения автоматических пожарных извещателей на объектах.

Размещение извещателей на объектах производится в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009, а также технических требований на установку, изложенных в паспортной технической документации. Контролируемая площадь и расстояние между извещателями, а также расстояние от извещателей до стены помещения определяются по таблицам СП 5.13130.2009. Эти параметры зависят от типа пожарного извещателя, высоты помещения, других условий размещения. Количество автоматических пожарных извещателей определяется необходимостью обнаружения загорания по всей контролируемой площади помещений (зон), а для световых (извещателей пламени) – и оборудования.

Если установка пожарной сигнализации предназначена для управления автоматическими установками пожаротушения, дымоудаления и оповещения о пожаре, каждую точку защищаемой площади необходимо контролировать не менее чем двумя автоматическими пожарными извещателями. Максимальное расстояние между дублирующими дымовыми или тепловыми пожарными извещателями должно быть равно половине нормативного, если установка пожарной сигнализации предназначена для управления установками пожаротушения, дымоудаления и оповещения о пожаре.

Дымовые и тепловые точечные пожарные извещатели следует устанавливать, как правило, на потолке. При невозможности установки извещателей на потолке допускается установка их на стенах, балках, колоннах.

Допускается подвеска извещателей на тросах под покрытием зданий со световыми, аэрационными, зенитными фонарями. В этих случаях извещатели необходимо размещать на расстоянии не более 300 мм от потолка, включая габариты извещателя.

Дымовые и тепловые пожарные извещатели следует устанавливать в каждом отсеке потолка, ограниченном строительными конструкциями (балками, прогонами, ребрами плит и т.п.), выступающими от потолка на 0,4 м. и более. При наличии на потолке выступающих частей от 0,08 до 0,4 м. контролируемая площадь уменьшается на 25%.

В случае если в контролируемом помещении имеются коробка, технологические площадки шириной 0,75 м, имеющие сплошную конструкцию и отстоящие по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м, под ними также необходимо дополнительно устанавливать пожарные извещатели. Автоматические пожарные извещатели следует устанавливать в каждом отсеке помещения, образованном штабелями материалов, стеллажами, оборудованием, строительными конструкциями, верхние края которых выступают от потолка на 0,6 м и менее.

Автоматические пожарные извещатели необходимо применять в соответствии с требованиями технических условий, стандартов и паспортов, с учетом условий среды контролируемых помещений. При разработке нормативных требований по защищаемой площади пожарными извещателями, при различной высоте расположения, была учтена минимизация одного из основных определяющих параметров - времени обнаружения пожара. Требования по выбору площади размещения пожарного извещателя даны в виде таблиц в СП 5.13130.2009.

Автоматические пожарные извещатели одного шлейфа пожарной сигнализации должны контролировать не более пяти смежных или изолированных помещений, расположенных на одном этаже и имеющих выходы в общий коридор (помещение). В общественных, жилых и вспомогательных зданиях одним шлейфом АПС допускается контролировать до десяти, а при выносной световой сигнализации от автоматических пожарных извещателей и установке ее над входом в контролируемое помещение - до двадцати смежных или изолированных помещений, расположенных на одном этаже и имеющих выходы в общий коридор (помещение). При применении адресной системы сигнализации количество помещений защищаемым одним шлейфом определяется предельным количеством адресов приемно – контрольного прибора.

Количество автоматических пожарных извещателей, включаемых в один шлейф пожарной сигнализации, следует определять технической характеристикой пультов, концентраторов, приемно-контрольных приборов пожарной сигнализации.

В одном помещении следует устанавливать не менее двух автоматических пожарных извещателей.

Световые пожарные извещатели следует устанавливать в помещениях на потолке, стенах, и других строительных конструкциях зданий и помещений, а также на оборудовании. При этом, каждую точку защищаемой поверхности необходимо контролировать не менее чем двумя автоматическими пожарными извещателями.