**Средства обнаружения пожара для жилых помещений**

Для того чтобы зафиксировать пожар на самой ранней стадии, когда он называется возгоранием, используются современные системы обнаружения и системы пожарной сигнализации (СПС). Они предназначены для круглосуточного контроля охраняемого объекта и оповещения владельца о первых признаках пожара или задымления. Для создания таких систем используются: устройства обнаружения — пожарные извещатели, приемно-контрольные приборы (ПКП) и исполнительное оборудование (средства оповещения).

Основным элементом этой системы является устройство, обнаруживающее возгорание по каким-либо его признакам — пожарный извещатель, от качества работы которого в большей мере зависит и эффективность работы всей системы в целом. Пожарные извещатели классифицируются по параметру активации и физическому принципу обнаружения. Для обнаружения возгорания используются три параметра активации:

Концентрация в воздухе частиц дыма.  
Температура окружающей среды.  
Излучение открытого пламени.

Под физическим принципом обнаружения понимается конкретный физический процесс, используемый для обнаружения того или иного параметра активации.

**Пожарные датчики-извещатели**

Именно они являются основными элементами систем обнаружения очага пожара. Прежде всего, от их чувствительности и помехоустойчивости зависит эффективность работы системы. В частном секторе обычно используются дымовые, тепловые извещатели и приборы обнаружения открытого очага пламени. Как правило, все они являются "пороговыми", то есть срабатывают в случае превышения контролируемым параметром заданного значения.

**Дымовые извещатели**.

Дымовые извещатели реагируют на появление в воздухе заданной концентрации частичек дыма. Измерив концентрацию дыма в воздухе, датчик и передает сигнал о наличии возгорания. Поэтому наиболее многочисленной и распространенной группой пожарных извещателей являются дымовые, в которых реализованы различные принципы обнаружения дымовых частиц в зависимости от их размера, цвета и т.п. Поскольку понятие «дым» является менее элементарным, чем базовое понятие «температура», стоит рассмотреть его более подробно. Дым есть совокупность аэрозольных частиц различной природы, выделяющихся при процессе горения различных материалов. Он однозначно описывается четырьмя параметрами: химическим составом частиц, их размером, концентрацией и скоростью движения. Состав, размер и концентрация зависят от химической природы горящего вещества, а концентрация и скорость движения зависят от распределения воздушных потоков в контролируемой зоне. Собственно дымовой извещатель определяет лишь один параметр из четырех: концентрацию частиц дыма до определенной максимальной скорости их движения (обычно не выше 10 м/с). Однако, поскольку состав частиц макет быть очень различным, существуют два вида дымовых извещателей с различными физическими принципами обнаружения: оптические и ионизационные. Хотя для многих видов составов аэрозоля оба типа обнаружения одинаково эффективны, для некоторых разновидностей более эффективным является один из них.

**Оптический дымовой извещатель, основанный на принципе рассеивания света**

Измерительная камера этого устройства содержит ИК-светодиод и фотоприемник, ориентированные относительно друг друга так, чтобы излучение светодиода в нормальных условиях не попадало на фотоприемник. Для исключения возможности случайного попадания излучения дымовой извещатель (например, отраженного от стенок) на фотоприемник, оно направляется в специально сконструированную оптическую камеру. При появлении в воздухе частичек дыма они попадают в оптическую камеру и на них происходит хаотическое рассеяние излучения диода, вследствие чего часть его начинает попадать на фотоприемник, обеспечивая получение электрического сигнала. Уровень этого сигнала тем выше, чем больше концентрация рассеивающих частиц дыма в воздухе. При превышении сигналом определенного порога принимается решение о наличии возгорания.

При использовании этого принципа все компоненты системы обнаружения размещены в измерительной камере извещателя таким образом, что свет от источника не может непосредственно достигать приемника. При этом вырабатывается минимальный сигнал, соответствующий дежурному состоянию извещателя. Только, если частицы дыма присутствуют в оптическом канале измерительной камеры, часть рассеянного света достигает приемника и вызывает увеличение сигнала до значения S2, которое фиксируется и оценивается блоком обработки сигнала для принятия решения о выдаче тревожного состояния.

Решающее влияние на увеличение сигнала оказывают плотность дыма и оптические характеристики дымовых частиц. Крупные дымовые частицы имеют значительно большую способность рассеивать свет, чем небольшие частицы. К тому же интенсивность рассеивания уменьшается в зависимости от отношения размера частицы к используемой длине волны. Таким образом, для данного принципа обнаружения размеры дымовых частиц имеют решающее значение. Более того, интенсивность рассеивания частично снижается из–за поглощения света дымовыми частицами. По этой причине частицы сажи или черный дым имеют интенсивность рассеивания намного меньше, чем белый дым.

Интенсивность светового рассеивания во многом зависит от угла, под которым измеряется рассеянный свет. Поэтому существуют извещатели, использующие как прямое так и обратное рассеивание. Дымовые извещатели, основанные на принципе рассеивания света, в основном обнаруживают видимые частицы белого цвета и, таким образом, подходят для тех типов пожара, которые характеризуются наличием белого дыма.Все три звена тесно взаимосвязаны между собой, и эффективность работы системы пожарной сигнализации в целом зависит от надежности и стабильности работы каждой ее составляющей. Однако, основополагающую роль при создании профессиональных систем пожарной безопасности объектов играют пожарные извещатели. Именно они должны обеспечить быстрое и надежное обнаружение очага пожара.

Важно отметить, что для устойчивой работы оптического извещателя весьма важной является степень совершенства конструкции оптической камеры, поскольку именно она определяет степень совершенства всего прибора и, во многом, его стоимость (не секрет, что все электронные части практически одинаковы во всех оптических извещателях и их цена составляет мизерную часть стоимости прибора).

Для всех дымовых извещателей немаловажен вопрос об их дизайне, и дело здесь не только во вкусах (о которых, безусловно, не спорят). При разработке их корпуса конструкторы сталкиваются с двумя противоречивыми требованиями. С одной стороны, необходимо сделать сенсоры извещателя максимально недоступными для загрязнения и легкими для очистки. С другой стороны, естественно, необходимо обеспечить хорошие аэродинамические характеристики для эффективного всасывания дыма.

Дымовые извещатели подразделяются на точечные и линейные.

***Точечные* *дымовые извещатели*** производят замер в том месте, в котором установлены. В частном секторе из точечных извещателей используются только фотоэлектрические. Внутри такого устройства находится измерительная камера с источником света и фотоприемником. Частицы дыма, попавшие в камеру, уменьшают светопроницаемость и рассеивают световой поток в измерительной камере. Эти изменения и улавливает фотоприемник. Но в разных конструкциях по-разному. В одних он фиксирует общее ослабления светового потока (если расположен строго напротив источника света). В других — рассеяние потока (фотоприемник расположен под прямым углом к источнику света). Первые из описанных приборов более чувствительны, но зато менее устойчивы к помехам (например, к пыли) и нуждаются в частом техническом обслуживании. Вторые менее чувствительны, зато более помехоустойчивы. Именно они в основном и используются при создании СПС в частном секторе. Крепятся как правило под потолком, поскольку горячий воздух и дым поднимаются к верху. Контролируемая одним дымовым извещателем площадь может составлять до 80 м2. Даже если метраж помещения, в котором устанавливается датчик, намного меньше этой величины, для повышения достоверности обнаружения возгорания необходимо устанавливать в нем не менее двух пожарных извещателей. При использовании подвесных потолков и прокладке за ними силовой электропроводки необходимо защитить запотолочное пространство отдельными дымовыми датчиками или извещателями специального двойного действия для запотолочных пространств.

**О чувствительности датчиков и ложных срабатываниях.**

Обсудим эти вопросы на примере точечных дымовых извещателей. Чувствительность датчиков может быть высокой, средней и низкой, но обязательно должна находиться в пределах от 0,05 до 0,2 дБ/м (именно в таких единицах, пересчитываемых по довольно непростой формуле в объемные проценты, принято измерять чувствительность — стандартный дымовой датчик должен сработать, если задымление в месте его установки вызывает ослабление света на расстоянии 1 м на 1,1-4,5%). В некоторых извещателях есть возможность регулировки чувствительности, которая производится специальным переключателем, устанавливаемым на задней стенке. Он может быть как двухпозиционным (переключает с верхнего на нижний предел), так и трехпозиционным (переключает с верхнего предела на нижний через средний, например в сериях "Профи" и Leonardo от SYSTEM SENSOR). Для использования в частном секторе лучше использовать извещатель с трехпозиционным регулятором чувствительности. Настроенный на верхний предел, извещаиель реагирует на минимальное содержание дыма в воздухе и может "сработать" не только при курении в комнате, но и при обжаривании мяса или работе тостера на кухне. Минимальной же чувствительности может в ряде случаев может оказаться недостаточно для срабатывания датчика. Вероятнее всего, вас устроит средний уровень чувствительности. А датчик с двухпозиционным регулятором именно этого и лишен. Поскольку на находящихся под потолком пожарных датчиках будут оседать испарения и пыль, они нуждаются в периодическом обслуживании и уходе, т.к. пыль оседает не только на корпусах, но и внутри измерительной камеры, ослабляя световой поток, на который настроен прибор, и вызывая ложное срабатывание. При этом на не осевшие (витающие в воздухе внутри камеры) частицы пыли датчик реагирует так же, как на дым. Ложное срабатывание — явление довольно неприятное:пожара нет, а датчик сигнализирует "Пожар" Чтобы предотвратить попадание пыли внутрь измерительной камеры, изготовители ограждают ее довольно сложной лабиринтообразной конструкцией и усложняют геометрию корпуса, снижая тем самым вероятность ложных срабатываний. Осевшую пыль, естественно, надо периодически удалять. Но если стереть пыль с корпуса ничего не стоит, то из ограждающего измерительную камеру лабиринта удалить ее бывает довольно непросто. А протирать оптику опасно, можно при этом нарушить юстировку оптической системы извещателя, поэтому лучше поручить это дело специалистам, которые будут периодически выполнять эту процедуру очистки извещателей и других элементов, одновременно выполнят другие работы по проверке и техническому обслуживанию системы.

[***Линейные дымовые извещатели***](http://os-info.ru/pozharnaya-signalizaciya/linejnye-dymovye-izveshhateli.html) состоят из двух элементов, внешне напоминающих камеры видеонаблюдения, — излучателя и приемника-преобразователя. Они устанавливаются друг против друга на противоположных стенах помещения. Имеются модели, в которых оба элемента объединены в общем корпусе, — в этом случае напротив излучателя находится отражатель. Излучатель может быть либо инфракрасным, либо лазерным, работающим в видимом диапазоне красного света. Появление дыма в пространстве между передатчиком и приемником (или между приемопередатчиком и отражателем) вызывает ослабление принимаемого светового потока. Величину этого ослабления и фиксирует приемник- преобразователь. И в случае превышения установленного порога формирует сигнал "Пожар".

Используются такие датчики исключительно для больших помещений, поскольку обнаруживают дым в зоне длиной от 10 до 100 м и шириной от 9 до 18 м (то есть обеспечивают контроль площади от 90 до 1000-2000 м2 ). В общем случае, один линейный извещатель вполне способен заменить десяток точечных, что может оказаться выгодно не только экономически, но и с точки зрения дизайна помещения. Но есть и недостатки. Время срабатывания устройств зависит от объема и даже конфигурации помещения. Ложное срабатывание могут вызывать резкие изменения прямого и отраженного света, вспышки молний, а также изменение взаимного положения частей извешателя.

**Ионизационный дымовой извещатель**

Ионизационный дымовой извещатель содержит источник слабого радиоактивного излучения (чаще всего используется америций-241) со сверхнизким уровнем порядка 0,9 мкКюри (ниже фонового излучения).  
Ионизационные дымовые извещатели используют способность ионов воздуха притягиваться дымовыми частицами. Для этого в электрическом поле измерительной камеры извещателя воздух ионизируется с помощью слабого радиоактивного источника. Ионизированные, положительно и отрицательно заряженные молекулы газа двигаются под воздействием электрического поля к противоположно заряженным электродам. При этом возникает электрический ток измерительной камеры, величина которого зависит от количества и скорости ионов. В процессе рекомбинации заряда положительных и отрицательных ионов во время их движения в камере, количество ионов, отвечающих за перенос заряда, уменьшается. При этом ток измерительной камеры стабилизируется на некотором конечном значении, соответствующем дежурному режиму работы извещателя. Когда дымовые частицы попадают в пространство между электродами открытой измерительной камеры извещателя, они начинают препятствовать свободному движению ионов. Некоторое количество присутствующих ионов сталкивается с более тяжелыми дымовыми частицами и задерживается на их поверхности. При этом увеличивается уровень рекомбинации заряда, а высокая инерционность этих дымовых частиц фактически лишает их подвижности и не позволяет донести заряд к электродам. Это приводит к уменьшению тока измерительной камеры, что служит критерием для принятия решения о выдаче тревожного сигнала извещателем.

Ионизационные дымовые извещатели подходят для раннего обнаружения пожаров, сопровождающихся образованием дымовых частиц любого размера и цвета.

Важно подчеркнуть, что ионизационные извещатели не наносят ни малейшего вреда здоровью людей, и единственное затруднение при работе с ними связано с необходимостью специального захоронения после окончания срока службы (который составляет не менее 5 лет).

**Наиболее эффективные принципы обнаружения дыма при горении различных материалов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вещество** | **Способ обнаружения** | |
| **Ионизационный** | **Оптический** |
| Открытое горение древесины | + | — |
| Тление древесины | — | + |
| Тление хлопка | + | + |
| Открытое горение пластмассы | + | + |
| Горение жидкости с выделением сажи | — | + |
| Горение керосина | + | — |

**Комбинированные извещатели**

На защищаемой территории могут присутствовать материалы с различными характеристиками горения, что предполагает использование разных физических принципов обнаружения возгорания. Поскольку никогда не известно, что загорится первым, в этом случае необходимо было бы поставить два различных извещателя. Однако для решения этой задачи выпускаются специальные комбинированные извещатели, где в одном корпусе собраны оба типа извещателей. Подобная модель дымового датчика обладает двумя преимуществами: во-первых, может обнаружить весьма широкий спектр различных горючих материалов, во-вторых, этот датчик может различать подлинные продукты горения и помехообразующие частицы, такие, как водяные испарения. Это стало возможным за счет использования двухугольной технологии рассеяния света. Обычно дымовые датчики контролируют свет, рассеянный под единственным углом, из-за чего они могут надежно идентифицировать только некоторые типы дыма. Датчики последнего поколения работают по двум углам отражения света, что позволяет измерять и анализировать соотношение характеристик прямого и обратного рассеяния света, определяя типы дыма и снижая количество ложных тревог. Дело в том, что интенсивность сигналов, измеренных по прямому и обратному рассеянному свету, изменяется в зависимости от типа сгораемого материала. Отношение прямого рассеянного света к обратному для темного дыма (например, при открытом сгорании дизельного топлива) больше, чем для светлых типов дыма (например, при тлеющем огне), и оно даже еще выше для сухих веществ, подобных мучной пыли. Датчики, которые регистрируют свет под единственным углом, не могут вычислять это отношение и, таким образом, неспособны классифицировать типы дыма. Напротив, в рассматриваемых датчиках помехообразующие частицы могут быть точно дифференцированы от подлинных продуктов горения, сводя число ложных тревог к минимуму.

Некоторые производители выпускают и так называемые трехмерные комбинированные извещатели, в которых в одном корпусе объединены дымовой оптический, дымовой ионизационный и тепловой принцип обнаружения. Однако случаи использования подобных устройств весьма редки.

***Тепловые пожарные извещатели.***

Тепловые извещатели реагируют на изменение температуры окружающей среды. Они устанавливаются в следующих случаях:

1. Когда в контролируемом объеме структура использующихся материалов такова, что при горении дает больше жара, чем дыма (например, если стены облицованы деревянными панелями).
2. Когда распространение дыма затруднено вследствие либо тесноты (например, за подвесными потолками), либо внешних условий (низкая температура, большая влажность и т. д.).
3. Когда в воздухе присутствует высокая концентрация каких-либо аэрозольных частиц, не имеющих никакого отношения к процессам горения (например, копоть от работающих машин в гараже или мука на мукомольных производствах).

Чувствительными элементами тепловых извещателей могут быть: биметаллические пластины, полупроводниковые терморезисторы и т. п.  
По принципу действия тепловые извещатели делятся на пассивные (контактные) и активные (электронные). Пассивные не потребляют электричества и функционируют следующим образом: когда температура в помещении достигает критической (порядка 70°С), чувствительный элемент либо вырабатывает определенный сигнал (за счет термоэлектрического эффекта), либо разрывает/замыкает контакт электрической цепи, подавая тем самым сигнал тревоги. Активные устройства потребляют электричество, зато выдают информацию не только о достижении критической температуры в охраняемой зоне, но, главное, и об изменении скорости повышения температуры. Их принято называть дифференциальными извещателями. Внутри их корпуса находится не один чувствительный элемент, а два — один непосредственно соприкасается с внешней средой, другой спрятан внутри корпуса. Если температура при возгорании растет быстро, прибор фиксирует разницу в показаниях чувствительных элементов и посылает на ПКП сигнал тревоги. Если температура растет медленно (тогда температура элементов изменяется одинаково), прибор фиксирует превышение ею порогового значения и тоже посылает сигнал тревоги.

В результате, если пассивные тепловые извещатели подходят только для обнаружения пожаров с открытым пламенем, сопровождающихся резким превышением порогового значения температуры, когда уже точно что-то горит, то дифференциальные подают сигнал тревоги, когда еще нет открытого пламени, а температура лишь начала расти, но с недопустимо высокой скоростью. Этим и объясняется то, что пассивные датчики в последнее время используются в системах сигнализации все реже несмотря на их дешевизну — 15-20 руб.. Потребители чаще предпочитают датчики пусть более дорогие, но срабатывающие на более ранней стадии пожара — дифференциальные. Используются они обычно там, где дымовые пожарные извещатели выдают ложные сигналы тревоги, например на кухнях, в душевых, курительных комнатах и т.д. Для таких помещений, как котельные, где быстрое повышение температуры является обычным явлением, больше подходят пороговые детекторы на температуру 70оС — дифференциальные детекторы здесь будут давать ложные сигналы тревоги.

**Контактный максимальный тепловой извещатель**

Чаще всего используются максимальные тепловые извещатели — устройства, выдающие сигнал тревоги при превышении заранее заданной максимально допустимой температуры. Наиболее простые устройства состоят из спаянного контакта двух проводников. При нагреве электрическая цепь разрывается, за счет чего и формируется сигнал тревоги. К извещателям этого типа относятся, в основном, приборы отечественного производства, такие как ИП-105 и аналогичные им.

Обычно устанавливаемая в них максимальная температура составляет 75оС. В более сложных моделях используется термочувствительный полупроводниковый элемент, образующий замкнутую электрическую цепь с отрицательным температурным сопротивлением, к которой приложена определенная разность потенциалов. При повышении температуры сопротивление цепи падает и по ней начинает протекать больший ток. Величина тока контролируется, и при превышении заданного значения вырабатывается сигнал тревоги. Основными достоинствами этих приборов по сравнению с предыдущими являются более высокая скорость реагирования, а также то, что величина максимальной температуры может принимать различные значения и при выработке сигнала тревоги не происходит разрушения прибора. Обычно предлагается целая линейка таких устройств с различными температурами срабатывания — например, 60, 65, 75, 80 и 100оС.

Наиболее быстрыми по скорости реагирования и устойчивыми в работе являются дифференциальные тепловые извещатели. Они имеют два термоэлемента, один из которых находится внутри корпуса извещателя и не имеет непосредственного контакта с окружающей средой, а второй вынесен наружу. Токи, протекающие через эти две цепи, подаются на входы дифференциального усилителя, на выходе которого формируется сигнал, пропорциональный разности токов на входах.

В нормальной обстановке температура внутри и снаружи практически одинакова и сигнал на выходе дифференциального усилителя мал. При возгорании ток, протекающий через внешнюю цепочку, резко возрастает, в то время как во внутренней цепи он остается практически неизменным, что приводит к дисбалансу токов и, соответственно, резкому увеличению сигнала на выходе дифференциального усилителя и формированию сигнала тревоги.

Использование внутренней термопары позволяет исключить влияние плавных температурных изменений, вызванных естественными причинами, не имеющими никакого отношения к наличию пожара. Таким образом, обеспечивается наибольшая надежность работы.

Бывают ситуации, когда использование рассмотренных выше тепловых извещателей либо неэффективно, либо невозможно вовсе: кабельные каналы, большие производственные цеха, цистерны в нефтехимической промышленности, транспортные депо, химические реакторы и др. Во всех этих случаях необходимо использовать линейные тепловые извещатели. Работа этого типа устройств основана на использовании специального сенсорного кабеля, который представляет собой четыре медных проводника с оболочками из специального материала с отрицательным температурным коэффициентом.

**Сенсорный кабель**

Кабельные сенсоры – очень интересный класс пожарных тепловых извещателей. Принцип их работы основан не на разрушении изоляции, а на изменении ее сопротивления. От блока обработки (или даже непосредственно от ППК) по защищаемому помещению протягивается чувствительный кабель без установки дополнительных сенсоров. Дешево и сердито. Особенно такой вариант монтажа удобен для защиты кабельных каналов, воздуховодов и других сильно вытянутых помещений (в том числе многих промышленных установок), в которых тесные узкие объемы не позволяют устанавливать и обслуживать обычные извещатели или же если их там необходимо установить несообразно много.  
Монтаж такого кабеля значительно дешевле, чем монтаж множества точечных извещателей, а в некоторых случаях кабель имеет даже повышенную чувствительность за счет суммирования сигнала по своей длине – фактически он работает как интеллектуальная система с адресно-аналоговыми извещателями и принимает решение на основе информации от многих участков кабеля.

Проводники упакованы в общий кожух так, что плотно соприкасаются своими оболочками. Провода соединяются в конце линии попарно между собой, образуя две петли, соприкасающиеся оболочками.

Блок обработки линейного теплового извещателя при увеличении температуры оболочки уменьшают свое сопротивление, изменяя общее сопротивление между петлями, которое и измеряется специальным блоком обработки результатов. По величине этого сопротивления и принимается решение о наличии возгорания. Чем больше длина кабеля, а она может достигать полутора километров, тем выше чувствительность прибора. Таким образом, контрольный прибор может измерить температуру, причем, он будет суммировать превышение нормальной температуры во всех точках. Алгоритм принятия решения о пожаре может быть как максимальный, так и дифференциальный (по скорости изменения температуры). Этот алгоритм полностью определяется контроллером кабеля. Разумеется, контроллер такого кабеля должен быть специальным, а на своем выходе иметь сухой контакт для подключения к обычному ППК. Такой кабель не разрушается и вновь готов к дежурству после устранения источника повышенной температуры (если, конечно, температура во время пожара не превысит температуру плавления меди или оболочки кабеля). Стоит отметить, что такой кабель обычно 4-проводный, чтобы можно было независимо контролировать целостность кабеля и сопротивление между жилами.

А теперь ложку дегтя: свойство суммировать температуру по длине кабеля означает, что чувствительность не может быть указана в градусах, если не указать одновременно длину отрезка кабеля, на которой температура возросла. В частности, километровый кабель не сможет отличить нагрев всего кабеля до 30 градусов от нагрева куска в 1 м до 60 градусов. Такие кабели часто называют аналоговыми в отличие от «цифровых», которые способны выдать лишь замыкание.  
Весьма специфическим кабельным сенсором является многоточечный кабель, предлагаемый, например, компаниями LISTEC, Securiton и др. Фактически это не настоящий сенсорный, а просто обычный плоский ленточный кабель, на который изредка припаяны миниатюрные адресные тепловые датчики. Конструктивно напоминает распространенные светодиодные кабели – тоже внешне выглядит как кабель, а на самом деле внутри довольно много дискретных полупроводниковых приборов. В некоторых изделиях эти датчики измеряют не собственную температуру, а подобно системам с аналоговым кабелем температуру близлежащего участка кабеля – в таком случае это действительно сенсорный кабель.  
Понятно, что в отличие от описанных выше такой кабель значительно сложнее, дороже и выход из строя отдельного «микроизвещателя» внутри такого кабеля более вероятен, нежели повреждение так называемого цифрового кабеля с разрушаемой изоляцией. Обратите внимание, у такого типа кабеля может быть важен такой параметр, как расстояние между измерительными датчиками. По нормативным документам его следует рассматривать не как линейный кабельный сенсор, а как совокупность точечных извещателей с вытекающими отсюда требованиями на расстояние между отдельными извещателями.  
Кстати, случалось видеть, как подобный «сенсор» делается вручную: обычные точечные извещатели соединяются отмеренными кусками кабеля, а затем готовая «гирлянда» протаскивается через узкое пространство и так и оставляется, не закрепляя извещателей. Не слишком корректно, неудобно для обслуживания, но иногда это единственно возможный вариант, если вы не позаботились заранее о покупке настоящего сенсорного кабеля.

Самым технически совершенным среди пожарных тепловых сенсорных кабелей является оптоволоконный сенсор. Собственно сенсор – это обычный многомодовый волоконный кабель. Весь интерес в подключенном к нему блоке обработки сигнала. Сложная электроника позволяет измерять спектр рассеяния и, таким образом, измерять температуру, причем измерять даже распределение температуры по длине кабеля с точностью лучше 1 м по всей его длине, а допустимая длина достигает нескольких километров. Дискретность измерения температуры по длине кабеля в 1 м означает дискретность измерений отраженного сигнала по времени в 10 наносекунд. Думаю, вы поняли: стоимость системы немаленькая. Однако, если учесть, что такой сенсорный кабель длиной 8 км полностью эквивалентен 8000 адресно-аналоговых точечных извещателей, а монтаж заканчивается после прокладки кабеля, цена может показаться не столь уж и высокой. И, кстати, в кабеле нет электричеств — как и все оптоволоконные системы, эта система не имеет ограничений по применению во взрывоопасных зонных. Если вас заинтересовала эта современнейшая технология – обращайтесь за подробностями к таким производителям, как LIOS, AP-sensing и др.  
Помимо сенсорных кабелей существуют и сходные воздушные «трубчатые» сенсоры. Причем они бывают также двух типов: тоже «цифровые» и «аналоговые». «Цифровые» – это пластиковые трубки, надутые специальным насосом, они разрушаются при перегреве, воздух выходит, давление падает, есть сигнал пожарной тревоги. Кстати, их порой предлагают использовать как сигнализацию, совмещенную с трубопроводом для подачи огнетушащего вещества. Подобно спринклерным системам, они автоматически обеспечивают подачу огнетушащего вещества точно в место пожара – достаточно при обнаружении пожара включить другой насос, который будет подавать в трубопровод не воздух, а гасящее вещество. Второй тип пневматических кабельных сенсоров – «аналоговый», при нагреве в них меняется давление. Однако они также должны иметь насос, который будет регулярно подкачивать туда воздух. В этом и состоит основной недостаток пневматических систем. Сложность обслуживания вакуумно-герметичного трубопровода, ремонта и восстановления соединений при повреждении, необходимость наличия обслуживаемого механического насоса для регулярного поддува системы. А уж поиск течи в трубопроводе может стать развлечением на несколько месяцев. Зато такая система также абсолютно взрывобезопасна и может применяться в любых условиях.  
Аналогичная система трубопроводов, но только наоборот, используется в аспирационных дымовых извещателях, в которых труба с отверстиями расположена в охраняемом помещении, а через нее насос откачивает пробы воздуха из охраняемого помещения в один качественный высокоточный измеритель. По особенностям монтажа и применения аспирационные извещатели также сходны с сенсорными кабелями, но следует отметить, что, как и все дымовые извещатели, они более строго относятся к правильному монтажу: чтобы устройство забора дыма было там, где скапливается дым, т. е. в верхней части охраняемого помещения, отверстия забора дыма не должны загораживаться и т. д. Зато аспирационные системы являются, пожалуй, наиболее чувствительными из всех и обеспечивают сигнал тревоги намного раньше, до того как температура кабеля значительно вырастет. И опять же аспирационные извещатели во многих случаях могут применяться во взрывоопасных помещениях.  
Помимо линейных тепловых и аспирационных дымовых в сходных условиях иногда могут применяться линейные дымовые извещатели, в которых чувствительная область образуется инфракрасным лучом между излучателем и приемником длиной до сотни метров. Таким образом, мы тоже получаем линейную зону чувствительности, правда, обязательно прямую, зато для этого совсем ничего не надо прокладывать, даже кабель. И опять же в некоторых случаях такой извещатель можно смонтировать вне взрывоопасной зоны, а контролировать задымленность он будет внутри этой зоны.  
В целом, пожалуйста, помните, что самые распространенные точечные дымовые извещатели хотя действительно являются самыми доступными и надежными из выпускаемых ныне (не зря они явно рекомендуются нормами для всех помещений, где их использование разрешено), но это не единственный вариант. В некоторых случаях применение несколько непривычных кабельных (или «трубопроводных») извещателей может оказаться значительно эффективнее, а заодно и намного дешевле в монтаже.

[***Оптические извещатели открытого пламени***](http://os-info.ru/pozharnaya-signalizaciya/pozharnye-izveshhateli-plameni.htmll)

Иногда необходимо зарегистрировать наличие пожара при первом появлении пламени (до горения окружающих материалов). В этом случае необходимо использовать извещатели пламени. Открытый факел пламени содержит характерное излучение как в ультрафиолетовой, так и в инфракрасной частях спектра. Соответственно, существует два типа этих устройств: ультрафиолетовые и инфракрасные.

Ультрафиолетовый извещатель пламени с помощью высоковольтного газоразрядного индикатора постоянно контролирует мощность излучения в спектральном диапазоне 220-280 мкм. При появлении возгорания резко повышается интенсивность разрядов между электродами индикатора, что и фиксируется при превышении порога излучателем. Один такой извещатель может контролировать до 200 кв. м поверхности при высоте установки до 20 м. Инерционность его срабатывания не превышает 5 секунд.

Инфракрасный извещатель пламени с помощью ИК-чувствительного элемента и оптической фокусирующей системы регистрирует характерные всплески ИК-излучения при появлении открытого пламени. Этот прибор позволяет определять в течение 3 секунд наличие пламени размером от 10 см на расстоянии до 20 м при угле обзора 90°.

Понятно, что любой очаг горения является источником оптического излучения в диапазоне от инфракрасного до ультрафиолетового. Обнаружение такого излучения с помощью фотоприемного устройства, имеющего высокую спектральную чувствительность в ультрафиолетовой или инфракрасной области, но нечувствительного к видимой части спектра, и является задачей для оптических извещателей открытого пламени.

В основном используются инфракрасные оптические извещатели. Датчик в них может быть как вмонтированным в приемник-преобразователь, так и выносным. В последнем случае датчик устанавливается непосредственно в контролируемой зоне и соединяется с приемником, устанавливаемым вне ее, оптоволоконным кабелем (длина до 20 м).

Оптические извещатели — малоинерционные устройства, с минимальным временем обнаружения очага пожара. Они могут обнаруживать как тлеющие очаги, так и открытое пламя. Их недостаток состоит в том, что, если очаг горения заслоняют строительные элементы или мебель, извещатель его не зафиксирует. Незаменимы такие приборы там, где возможно быстрое возникновение пламени без дыма (гаражи, кладовые, помещения с электробытовой аппаратурой). Например, в гаражах, где возможно возгорание бензина и прочих нефтепродуктов, следует установить, как минимум, два таких прибора, чтобы находящийся в центре автомобиль не загородил пламя.

Комбинированные извещатели представляют собой совмещенное устройство из двух датчиков в одном корпусе, управляемых одной микросхемой. Например, извещатель "ИП212/101-2" серии "Эко" от SYSTEM SENSOR сочетает функции дымового оптико-электронного и теплового максимально дифференциального извещателя, благодаря чему срабатывает при любом возгорании (как сопровождающемся задымлением, так и бездымном, но с повышением температуры). Надо отметить, что комбинированные извещатели такого типа пользуются все возрастающей популярностью, поскольку избавляют потребителей от необходимости монтировать в одном помещении два типа датчиков — дымовой и тепловой (такая потребность нередко возникает, например, в гаражах).

С одной стороны, комбинированный извещатель — вещь хорошая, поскольку позволяет обнаруживать пожары различных типов — как тлеющие, так и открытого пламени, но бездымные. Да и вообще, чем меньше извещателей установлено, тем меньше их необходимо обслуживать. С другой стороны, как известно, надежность работы любых комбинированных устройств всегда ниже, чем монофункциональных. Так что если приобретать комбинированный датчик, то высоконадежный и от известной фирмы.

***[Ручные извещатели](http://os-info.ru/pozharnaya-signalizaciya/dlya-chego-nuzhny-ruchnye-pozharnye-izveshhateli.html" \t "_blank)***

Для принудительного перевода системы в режим обнаружения пожара человеком служат ручные пожарные извещатели. Они бывают выполнены в виде рычагов или кнопок, покрытых прозрачными материалами, легко и без вреда для здоровья разбиваемыми при пожаре. Они обычно ставятся на выходах с этажа на лестничные клетки.

Ручные извещатели устанавливают на путях эвакуации (в коридорах, проходах, на лестничных клетках и т.д. на высоте 1,5 м от уровня пола) не менее чем по одному на каждый из путей, а при необходимости — в отдельных помещениях. В многоэтажных зданиях ручные извещатели должны быть на всех лестничных площадках каждого этажа (НПБ 88-2001\*). Места их установки должны иметь искусственное освещение.

***Автономные извещатели.*** Создать элементарную пожарную сигнализацию можно путем установки автономных дымовых извещателей, например, по одному на каждое помещение (если они небольшие). Автономными эти устройства называются потому, что внутри каждого из них имеется независимый источник питания, который необходимо периодически менять (примерно раз в год). Зато система абсолютно не зависит от наличия в сети питающего напряжения, в нем просто нет необходимости. Кроме батарейки, внутри корпуса находится чувствительный элемент (дымовой датчик) и оповещатель (сирена) с уровнем громкости 85-120 дБ. Несмотря на то что автономные извещатели несколько дороже традиционных, в которых нет ни источника питания, ни сирены, система пожарной сигнализации на основе автономных датчиков имеет минимальную стоимость, поскольку в ней отсутствуют провода, приемно-контрольные приборы и необходимая для их работы система резервного питания. Единственный вид ухода, которого требуют автономные извещатели, — периодическая продувка от пыли. Недостаток заключается в том, что каждый датчик срабатывает сам по себе и, находясь в дальнем конце дома, вы можете не услышать сигнала тревоги.

Извещатель ИП212-43 (ДИП-43) от "ИВС Сигналспецавтоматика" издает не один, а несколько типов световых и звуковых сигналов — "Внимание", "Пожар", "Внешняя тревога", по которым можно достаточно объективно оценить ситуацию, еще не видя, что произошло. Кроме того, он подает сигнал о том, что разрядилась батарейка.

Выпускаются и более продвинутые модели автономных приборов, соединив которые проводами можно получить систему сигнализации (но без пульта управления). Срабатывание одного датчика в ней вызывает срабатывание остальных. Это, например, такие извещатели, как "EI 100C" (EI Ltd, Ирландия, $ 17), "ДИП-43М" ("ИВС Сигналспецавтоматика", и др. Сигнал такой системы вы гарантированно услышите, в каком бы помещении ни находились. Минус в том, что разобраться на слух, где именно произошло возгорание, затруднительно, т.к. сигналят все извещатели сразу.

**Системы пожарной сигнализации**

Обычно системы пожарной сигнализации состоят из датчиков-извещателей перечисленных выше типов, а также обязательного приемно-контрольного пульта (прибора) — ПКП, принимающего их сигналы. Такие системы принято называть традиционными. В настоящее время выделяют три основных типа подобных систем: неадресные, адресные, адресно-аналоговые.

***Неадресные системы*** состоят из пороговых (дымовых, тепловых, пламени) и ручных извещателей, соединяемых с ПКП проводом. Датчики не имеют собственного электронного адреса, в результате при срабатывании одного из них на пульте не отмечается ни его номер, ни помещение, где он находится. Фиксируется только номер шлейфа (линии), на котором установлен сработавший датчик. В результате чтобы разобраться в ситуации, необходимо быстро осмотреть все помещения, охраняемые этой линией. Для облегчения определения места возгорания стараются проложить по одной линии в каждое помещение. Но этот путь (увеличения количества линий) не всегда наиболее оптимален, поскольку значительно усложняет схему разводки и увеличивает стоимость монтажных работ. Вот почему применение неадресных систем считается целесообразным только для небольших объектов (менее 20 помещений).

В простейших адресных системах в пороговые извещатели встраивается адресный модуль, который и транслирует в режиме "ПОЖАР" свой код по шлейфу на ПКП. По этому коду определяется конкретное место формирования сигнала, что повышает оперативность реагирования на него. Таков, можно сказать, наиболее дешевый способ трансформации безадресной системы в адресную. Еще одно преимущество такой системы — можно проводить не по одной линии в каждое помещение, а создавать протяженные линии, экономя провода и труд монтажников. Однако оснащенный адресным модулем извещатель не может контролировать свое состояние и транслировать на ПКП сигнал "НЕИСПРАВНОСТЬ", а при выходе адресного модуля из строя ПКП вообще перестает получать сигналы от датчика. Опросные адресные системы используют другой тип ПКП, и связь извещателя с ними становится двусторонней. ПКП не только принимает сигналы от извещателей, но и автоматически тестирует наличие связи с ними и их исправность (осуществляется каждые несколько секунд). В результате значительно повышается надежность СПС, и всегда можно быть уверенным, что датчики исправны и сработают вовремя. Пользоваться опросно-адресными системами проще — как хозяевам, так и монтажникам. Например, временное удаление одного из датчиков (ремонт, профилактика) не вызывает выхода из строя всего шлейфа — ПКП просто отмечает при очередном опросе, что датчик отсутствует. Помимо этого, опросные системы позволяют формировать не только линейную, но и разветвленную структуру шлейфов (с числом датчиков порядка 100), что в отдельных случаях позволяет упростить, а значит, и удешевить монтажные работы. Для работы в таких системах уже могут предлагаться извещатели не только с точной трехпозиционной установкой уровня чувствительности, но и с автоматической компенсацией запыленности дымовой камеры, которые производитель называет "интеллектуальными").