



Автор: Роман ВЕЛЬГАН, менеджер направления «Пожарная техника» ООО «ИРСЭТ-Центр»  
Тенденции развития пожарных извещателей в Российской Федерации

Наиболее точным устройством для выявления пожара в настоящее время является пожарный извещатель. От того, насколько грамотно подобраны тип пожарного извещателя и место его расположения, зависят жизни людей и сохранность имущества. Рассмотрим подробнее типы пожарных извещателей и историю их развития в мире, а также тенденции развития пожарных извещателей на территории Российской Федерации.

### Историческая справка

История развития средств предотвращения пожара – это отдельная тема, которую мы немного затронем. Первые описания технических устройств для пожаротушения встречаются в трудах Архимеда и Пифагора. Но одна из первых автоматических систем водного пожаротушения была изобретена в Англии в начале XIX века. Система представляла собой резервуар с водой; клапан, запирающий резервуар; разветвленную водопроводную систему труб с просверленными в них дырочками, через которые вода разбрызгивалась в помещении; пускатель. Эта система была предком возникшей на ее основе спринклерной системы пожаротушения. Промышленные спринклерные установки представляли собой водопроводные системы с подключенными к ним спринклерами. Спринклерная головка раскрывалась при плавлении легкоплавкого металла внутри нее – и запускалось разбрызгивание воды. По существующей классификации, так как эти системы основывались на определении температуры, то они являются тепловыми пожарными извещателями.

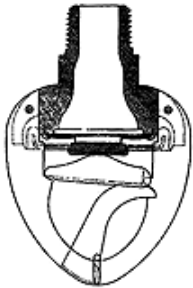


Рис. 1. Спринклерная головка Фредерика Гриннеля

### Тепловые пожарные извещатели

Простота производства тепловых ПИ предопределила их большое распространение, особенно в России, так как цена на данные извещатели была достаточно низкой. Первый автоматический ПИ был разработан в 60-х гг., и это был тепловой максимальный ПИ. Он состоял из двух проводников, спаянных специальным сплавом (сплав Вуда), разрушающимся под воздействием температуры и вследствие этого размыкающим электрический контакт.

Эффективность тепловых ПИ сама по себе крайне низкая. Такие ПИ обеспечивает выдачу сигнала «Пожар» только при достижении некоторого порога температуры окружающей среды (температуры срабатывания). Для большинства отечественных датчиков этот порог составляет 70–72 °С. Данная температура достигается при наличии открытого очага пожара, что уже является несвоевременным предупреждением о возгорании.

Дифференциальный или максимально-дифференциальный ПИ более эффективен, поскольку он способен обеспечить выдачу тревожного сигнала на более ранней стадии развития пожара при быстром повышении температуры. Однако наличие двух термоэлементов и необходимость обработки сигналов от них вызывает определенное удорожание ПИ.



Рис. 2. Извещатель пожарный тепловой максимальный

Другим этапом развития тепловых ПИ стало появление линейных тепловых извещателей. Их основное преимущество – возможность защиты одним сенсором достаточно протяженного пространства. Наиболее простым вариантом такого ПИ является термокабель с двумя проводниками, изолированными термочувствительным полимером, разрушающимся под действием определенной температуры. В месте возникновения локального перегрева термокабеля изолированные проводники замыкаются, что регистрируется блоком обработки.

Использование распространенных у нас тепловых максимальных ПИ с порогом 70–72 °С может рассматриваться только для таких помещений, в которых применении других типов ПИ невозможно ввиду наличия внешних факторов, способных вызвать ложное срабатывание.

Если обобщить тенденции развития тепловых ПИ в России, то можно отметить, что наблюдается переход к максимально-дифференциальным и линейным тепловым ПИ. В мировых тепловых ПИ наметилась их интеллектуализация и применение цифровой обработки сигналов, при которой работа осуществляется с одним термоэлементом.

## Дымовые пожарные извещатели

На сегодняшний день во всем мире основным признаком возгорания является дым, поскольку в подавляющем большинстве на первой стадии пожара происходит тление материала, сопровождающееся задымлением, лишь затем образуются открытые очаги пламени и, следовательно, выделение тепла. Поэтому сегодня именно дымовые ПИ являются самыми распространенными в мире.

Первым дымовым ПИ был точечный ионизационный радиоизотопный извещатель, который содержит источник радиоактивного излучения со сверхнизким, ниже фонового значения, уровнем излучения. Обычно в качестве источника используется изотоп америция 241. За счет ионизации молекул воздуха и наличия электрического поля в дымовой камере обеспечивается направленный поток заряженных частиц (электрический ток). Попадание частиц дыма внутрь приводит к уменьшению величины тока, что и фиксируется схемой обработки. Из отечественных ПИ хорошо известны «РИД 1» и «РИД 6М». На сегодняшний день в России производство радиоизотопных ПИ прекращено полностью.

Другим типом дымового ПИ является оптико-электронный дымовой извещатель, в котором используется оптический эффект рассеивания инфракрасного излучения на частицах дыма. Более 80% дымовых извещателей в мире работают на этом принципе, в России – около 90%.

Внутри дымовой камеры (рис. 3) расположены ИК-излучатель и приемник, принимающий ИК-сигнал, отраженный от частиц дыма.

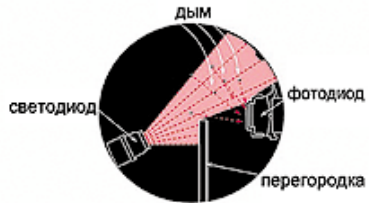


Рис. 3. Принцип действия оптико-электронного извещателя

В случае появления в воздухе частиц дыма они попадают в оптическую камеру. При достижении определенной оптической плотности среды (определенной концентрации дыма) в дымовой камере сигнал на выходе приемника  $U_{вых}$  возрастает до некоторого порогового значения ( $U_{пож}$ ), и ПИ фиксирует возгорание в контролируемом помещении (рис. 4).

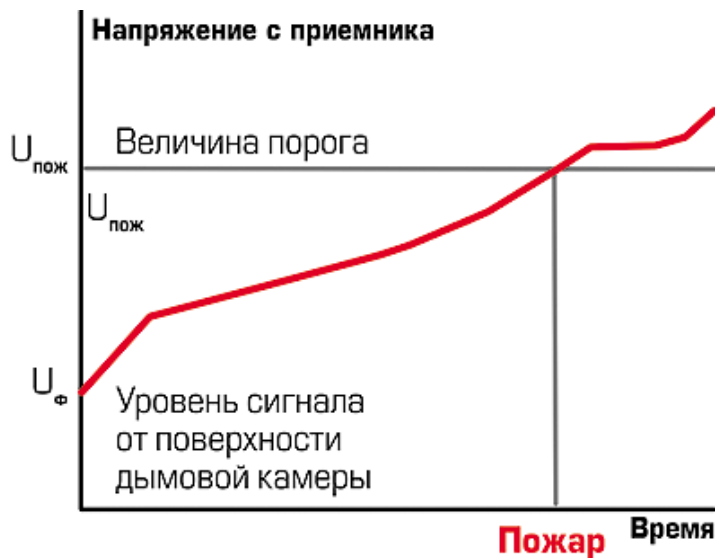


Рис. 4. Величина сигнала приемника

Отдельно стоит отметить линейные дымовые извещатели, по сути, представляющие собой активный инфракрасный барьер, при попадании частиц дыма в зону действия которого происходит затухание сигнала и, соответственно, снижение его уровня на выходе фотоприемника. Принцип действия напоминает принцип действия охранных барьеров для защиты периметра. Полное перекрытие луча в охранных датчиках трактуется как «Тревога», в пожарных же – как «Неисправность». Сигнал «Пожар» формируется при достижении определенного уровня поглощения оптического сигнала задымленным участком среды по линии обнаружения, протяженность которой обычно составляет до 100 м.

Этот тип дымовых извещателей используется при работе в больших помещениях, когда одним линейным извещателем можно заменить как минимум 12 точечных ПИ, а также при высоких потолках (по нормативам выше 12 м, но по опыту эта величина составляет от 8 м). В этом случае время достижения дымом обычного извещателя велико, а концентрация дыма очень мала, следовательно, эффективность точечного извещателя практически нулевая.

Самым точным дымовым ПИ является аспирационный ПИ. Аспирационные ПИ, представляющие собой точечные дымовые извещатели с высокой чувствительностью, установленные в специальном корпусе, и систему труб с отверстиями, через которые с помощью вентилятора всасывается воздух из контролируемого помещения. Аспирационный пожарный извещатель с разветвленной системой труб может контролировать значительное открытое пространство, строения с высокими потолками и большим объемом помещений. Они используются для контроля ангаров, больших складов, крытых стоянок автомобильной и другой техники, генераторных залов электростанций, складов ГСМ и сыпучих взрывоопасных веществ, узлов связи, помещений с хрупкой или дорогостоящей аппаратурой.

## Извещатели пламени

Когда необходимо зарегистрировать наличие пожара при первом появлении пламени, в этом случае следует использовать извещатели пламени, которые регистрируют электромагнитное излучение, генерируемое как открытым пламенем, так и тлеющим очагом.

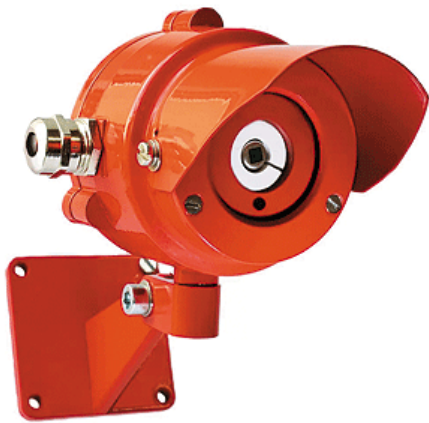


Рис. 5. Извещатель пламени

Извещатели пламени используют в тех случаях, когда применение тепловых или дымовых извещателей невозможно или нецелесообразно. Одним из основных направлений применения извещателей пламени являются объекты с наличием веществ, быстро распространяющих горение, например, объекты нефтегазовой или химической промышленности с присутствием легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, многие из которых горят без выделения дыма.

Основным ограничением применения извещателей пламени является наличие искусственных и естественных помех, способных вызвать срабатывание извещателя без наличия пламени. Высокий уровень электромагнитного излучения создается источниками искусственного освещения, солнечным светом, радиаторами, работающими двигателями, сварочными работами, отражением излучения зеркальными поверхностями и т. д.

Площадь, контролируемая извещателем пламени, не нормируется (как для дымовых и тепловых ПИ), а рассчитывается исходя из расстояния между извещателем и контролируемой поверхностью и паспортного значения угла обзора извещателя. Следует отметить, что извещатели пламени являются довольно дорогими приборами и сфера их применения затрагивает в основном промышленные объекты.

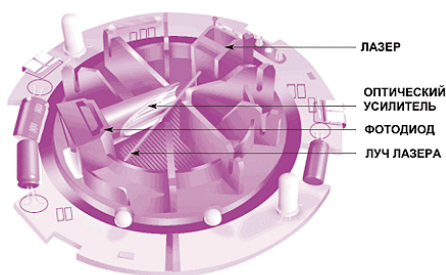


Рис. 6. Аспирационный ПИ

### Комбинированные пожарные извещатели

Наиболее часто в одном ПИ объединяют дымовой и тепловой извещатели. Такой ПИ дает возможность обнаруживать горение широкого класса веществ. На этапе начальной стадии горения при повышенном дымообразовании обнаружение пожара будет осуществлено дымовым каналом комбинированного ПИ. Если при горении практически не будет выделяться дым, то пожар будет обнаружен тепловым каналом ПИ. В любом случае ПИ, реагирующие на два или более факторов пожара, являются более эффективными по сравнению с обычными. Во всем мире применение того или иного типа ПИ рассматривается именно с точки зрения эффективности обнаружения очага пожара, а следовательно, расширяется применение комбинированных ПИ как наиболее эффективных устройств обнаружения. У нас в стране этот процесс находится в стагнации, поскольку комбинированный ПИ по защищаемой площади приравнен к обычному тепловому, что значительно удорожает установку по сравнению с дымовыми ПИ.

### Газовые пожарные извещатели

Принцип действия газовых ПИ основан на регистрации изменений газового состава атмосферы при горении различных веществ с целью формирования тревожного сигнала. Основным элементом газового ПИ является чувствительный элемент (сенсор), обеспечивающий перевод значения концентрации в атмосфере того или иного газа в электрический сигнал.

Наиболее распространенные горючие вещества и материалы, используемые как в производстве, так и в быту, представляют собой органические соединения. Основными газами, образующимися при сгорании таких горючих веществ, являются углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) и угарный газ ( $\text{CO}$ ).

В силу сложностей в создании газовых ПИ эти приборы пока не нашли широкого применения и весьма редко используются в автоматических системах пожарной сигнализации.

### Тенденции развития пожарных извещателей

С точки зрения совершенствования ПИ основными тенденциями являются интеллектуализация и разработка алгоритмов, повышающих достоверность обнаружения пожара, минимизирующих ложные тревоги и обеспечивающих дополнительные сервисные функции.

Приоритетные тенденции разработки алгоритмов:

- алгоритм стабилизации чувствительности дымового канала. В процессе эксплуатации возможно изменение чувствительности извещателей, причем как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. Например, накопление пыли на стенках дымовой камеры изменяет ее цвет на серый. Соответственно, увеличивается сигнал, принимаемый фотодиодом в нормальных условиях, т. е. возникает тот же эффект, как при появлении дыма. Разница заключается в скорости протекания процессов. Медленные изменения фонового сигнала на выходе фотодиода компенсируются соответствующим изменением порога срабатывания. Использование адаптивного порога позволяет увеличить интервалы времени между техническим обслуживанием и обеспечить высокий уровень защиты от помех;

- алгоритм обработки, позволяющий разделить сигналы о неисправности ПИ и о необходимости проведения сервисного обслуживания;
- алгоритмы для работы в условиях жестких электромагнитных помех.

Идут постоянные разработки с целью усовершенствования алгоритмов обработки и введением интеллекта в ПИ. Как следствие этого процесса, можно отметить формирование различных сигналов индикатора при переходе в режим «Пожар» или «Неисправность», если последний вызван необходимостью чистки дымовой камеры. Не редкостью становится такая функция, как автоматическая компенсация запыленности дымовой камеры, которая продлевает срок службы извещателя между чистками без увеличения уровня ложных тревог.



Рис. 7. Интеллектуальный ПИ

Также при производстве дымовых ПИ практически завершился переход на SMD (технология поверхностного монтажа), что в сравнении с обычным сквозным монтажом позволяет сделать ПИ более технологичными, качественными и снизить себестоимость продукции.

Значительно расширился выпуск адресных и адресно-аналоговых извещателей, которые занимают все большую долю на рынке. Доля адресно-аналоговых систем пожарной сигнализации на европейском рынке превышает 70%. Эти системы обеспечивают настолько высокий уровень защиты объекта, что скидка на страховку при их использовании достигает 50%. Меньше риск, ниже вероятность пожара – меньше стоимость страховки. Развитие рынка противопожарных систем и страхового бизнеса в России также идет по этому пути. Их более широкому распространению на российском рынке в данное время мешает высокая стоимость подобных систем.

Резюмируя вышесказанное, видятся следующие векторы развития ПИ:

- Интеллектуализация и совершенствование алгоритмов работы.
- Снижение стоимости адресных и адресно-аналоговых извещателей и их более широкое распространение.

**Внимание! Копирование материалов, размещенных на данном сайте допускается только со ссылкой на ресурс <http://www.tzmagazine.ru>**