

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 614.842.435

НОВЕЙШИЕ МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРОВ

С. М. ЩИПИЦЫН

Систем Сенсор Фаир Детекторс, г. Москва, Россия

Представлены конструкции и принцип действия пожарных извещателей, разрабатываемых и производимых ООО «Систем Сенсор Фаир Детекторс». Особое внимание уделяется новому поколению извещателей – лазерным аспирационным пожарным извещателям, значительно повышающим уровень пожарной защиты объектов и сооружений различного типа.

Ключевые слова: пожарный извещатель, сверхраннее обнаружение пожара, пожарная сигнализация.

Введение. Всегда считалось, что только один тип извещателя может обеспечить раннее обнаружение пожара – извещатель, реагирующий на дым. Обусловлено это тем, что подавляющее большинство пожаров в помещении сопровождается выделением дыма на начальных стадиях. Сначала поток теплого воздуха и образующегося дыма (рис.1) под действием архимедовой силы поднимается вверх (I); затем он растекается в радиальных направлениях под потолком (II); после достижения стен помещения происходит накопление газодымовоздушной смеси в подпотолочном пространстве (III).

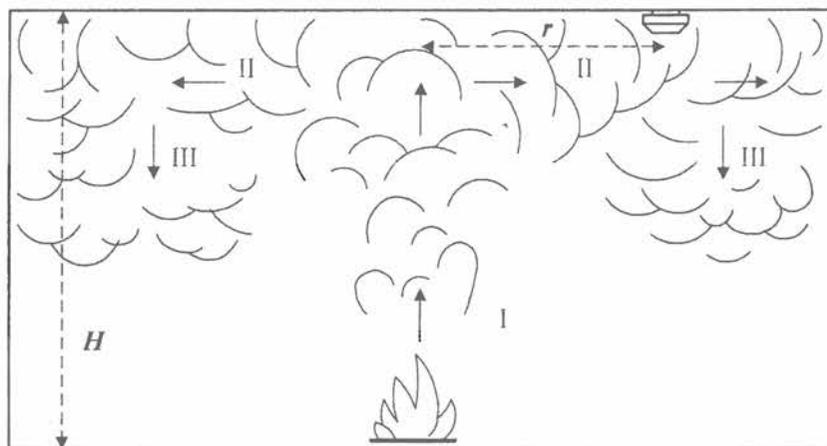


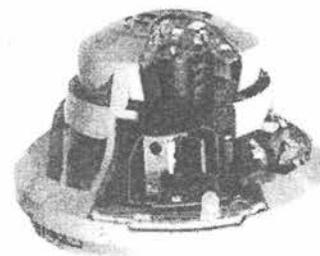
Рисунок 1 - Развитие пожара в помещении

Значительная длительность процесса, включающего три упомянутые выше стадии, не позволяет, используя традиционные типы извещателей, осуществлять сверхраннее обнаружение пожара.

Основная часть. Для решения обозначенной проблемы была осуществлена разработка нескольких типов пожарных извещателей.

Отправной точкой для разработки многоканального извещателя 2251CTLE (рис. 2) явился тот факт, что, несмотря на изменчивость очага пожара и различия в характеристиках воспламеняющегося материала, все очаги пожара имеют три общих элемента (фактора пожара): они все создают монооксид углерода, высокую температуру и твердые частицы дыма. Соотношение этих трех элементов и их количественное значение меняется как от одного очага пожара к другому, так и от стадии к стадии внутри одного очага пожара. В случае появления открытого пламени к этим трем факторам добавляется характерное свечение.

Рисунок 2 – Внешний вид адресно-аналогового извещателя 2251CTLE



Извещатель модели 2251CTLE, объединяющий четыре независимых канала обнаружения, постоянно контролирует мешающие воздействия, снижая уровень ложных срабатываний, обеспечивая в то же время, высокую чувствительность к реальным пожарам. Уникальная комбинация каналов обнаружения, примененная в 2251CTLE, обеспечивает контроль за всеми факторами пожара и определяет значительное преимущество 2251CTLE по отношению ко всем извещателям, использующим один или несколько каналов обнаружения. Все каналы обнаружения контролируются встроенным микропроцессором с набором сложных и многопараметральных алгоритмов. Непрерывный контроль четырех главных факторов пожара позволил создать извещатель, который гораздо быстрее реагирует на реальный пожар, имеет высокую устойчивость к мешающим воздействиям и полностью настраивается с адресно-аналогового приемно-контрольного прибора, обеспечивая тем самым конфигурирование системы пожарной сигнализации под конкретный объект.

Необходимо отметить, что хотя 2251CTLE и контролирует каждый из четырех главных факторов пожара, а не только частицы дыма, все-таки основным фактором является дым. Именно это фундаментальное различие определяет положение 2251CTLE на рынке по сравнению со всеми другими извещателями и поднимает планку раннего обнаружения пожара на недостижимый до этого момента уровень. Философия работы 2251CTLE такова, что он постоянно подстраивается под изменения в контролируемом помещении. Базируясь на сигналах от датчиков, встроенный интеллект динамически изменяет пороги датчиков, усиление по каждому каналу, временные задержки и количество отсчетов, комбинацию каналов, и если любой из

датчиков не определяет наличие пожароопасной ситуации, оптимизирует чувствительность других сенсоров, одновременно отображая характер неисправности на дисплее адресно-аналоговой панели. Так, инфракрасный световой сенсор помогает детектору распознавать специфичные для ложных тревог ситуации и быстро сделать необходимые корректировки.

Таким образом, мешающие воздействия постоянно контролируются и игнорируются, снижая уровень ложных срабатываний, обеспечивая в то же время высокую чувствительность к реальным пожарам.

Для проверки эффективности 2251CTLE был проведен цикл испытаний, в который вошли 21 испытание на различные мешающие воздействия и 29 испытаний на различные очаги пожара, в том числе и стандартные тестовые очаги пожара в соответствии с EN54 и UL268. В качестве мешающих были выбраны воздействия из типичных сценариев возникновения ложных тревог, с которыми сталкивается в жизни обычный дымовой оптоэлектронный извещатель: пар и конденсация влаги; обработка пропаном пола; пыль; туман, используемый на дискотеках; изготовление тостов из белого хлеба; нагрев в духовке противня, покрытого маслом, и другие.

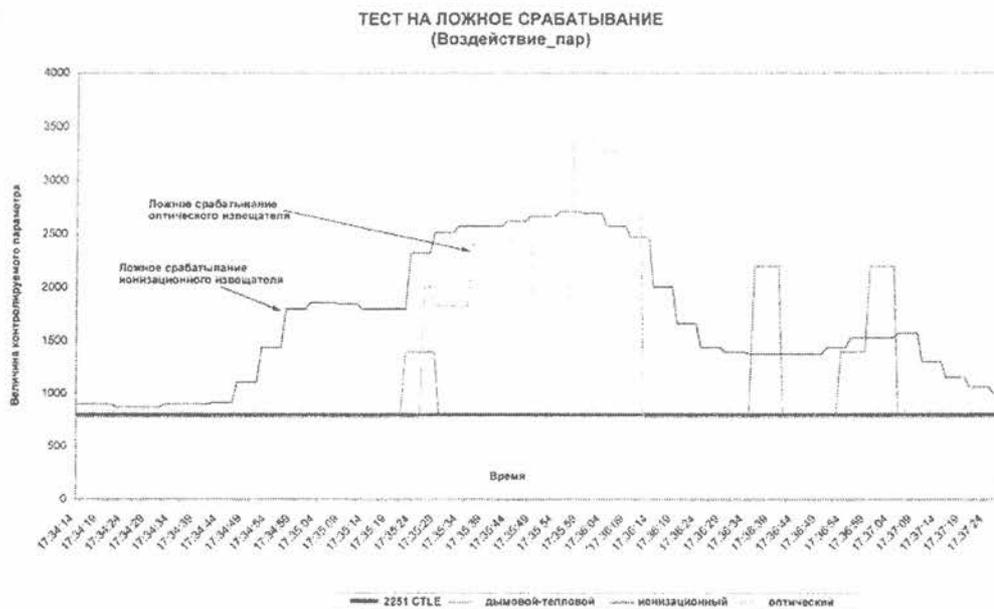


Рисунок 3 - Результаты испытаний на воздействие пара

Извещатель 2251CTLE не выдавал ложных срабатываний ни в одном из испытаний на мешающие воздействия, в то время как другие тестируемые извещатели, как с одним, так и с несколькими каналами обнаружения, давали сигнал «пожар». Он обеспечивает наивысшую эффективность обнаружения пожаров по отношению к полному спектру различных типов пожара. Испытания показывают также, что 2251CTLE может использоваться как альтернатива радиоизотопных извещателей без снижения эффективности.

При наличии приточно-вытяжной вентиляции или кондиционирования воздуха в помещении создаются дополнительные воздушные потоки, которые влияют на

обычное распределение воздуха при пожаре, показанное на рисунке 1. Так, вытяжная вентиляция обеспечивает забор воздуха из помещения вместе с дымом в вентиляционные каналы. Приточная вентиляция или включенный кондиционер создают в помещении направленные воздушные потоки, которые перемешивают воздух в помещении и могут создавать как бы воздушную завесу, препятствующую подъему дыма к потолку. Также в помещении может создаваться эффект стратификации (расслоения) воздуха в высоком помещении, когда слой теплого воздуха под потолком препятствует поступлению дыма в верхнюю часть помещения. Все эти факторы приводят к тому, что эффективность обычных точечных извещателей резко снижается.

Аспирационный способ дымоопределения выводит противопожарные системы качественно на более высокий уровень. Принудительный отбор воздуха из защищаемого объема с мониторингом сверхчувствительными лазерными дымовыми извещателями обеспечивает сверхраннее обнаружение критической ситуации. Аспирационные дымовые пожарные извещатели позволяют защитить объекты, в которых невозможно непосредственно разместить пожарный извещатель. Во многих случаях целесообразно использовать более дешевый вариант аспирационного извещателя со стандартным дымовым извещателем.

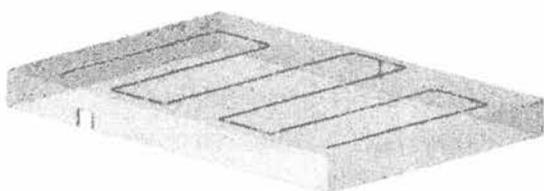


Рисунок 4 - Расположение воздухозаборных труб в помещении

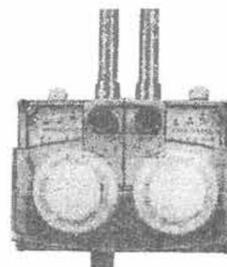


Рисунок 5 - Центральный блок аспирационного извещателя LASD

Аспирационный дымовой пожарный извещатель состоит из системы труб (из ABS или UPVC пластика, меди, нержавеющей стали диаметром 25 мм или 3/4") с отверстиями (рис. 4) диаметром 2 – 3 мм, через которые воздух из контролируемой зоны поступает в центральный блок (рис. 5). В центральном блоке установлены дымовые пожарные извещатели и турбина для обеспечения потока воздуха. Формирование принудительного отбора воздуха в защищаемом объеме значительно снижает влияние кондиционеров, расслоения воздуха, уменьшения удельной оптической плотности в помещениях с высокими потолками по сравнению с точечными дымовыми извещателями и т. д. Длина труб ограничивается временем транспортировки и может достигать 75 метров, что позволяет защищать помещения с большими площадями.

В аспирационных извещателях серии LASD (Laser Aspirating Smoke Detector) используется лазерный дымовой извещатель 7251 Систем Сенсор с миниатюрным лазером (рис. 6) в качестве излучателя. Яркость излучения повышается примерно на два порядка (в 100 раз) выше по сравнению со светодиодом, а фокусировка

луча обеспечивает практически полное отсутствие отражений от стенок дымовой камеры и, соответственно, нулевой уровень фонового сигнала. В результате лазерный извещатель обеспечивает контроль среды с оптической плотностью менее 0,065 %/м, что примерно равно 0,0028 дБ/м. Ультравысокая чувствительность позволяет сформировать предварительные сигналы, по которым обслуживающий персонал может исключить возможность развития критической ситуации.

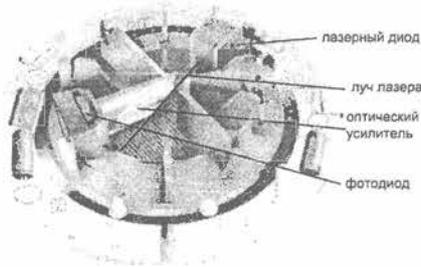


Рисунок 6 - Конструкция лазерного извещателя 7251

Уровни предварительных сигналов и сигнала «пожар», скорость вращения турбины, границы допустимого изменения воздушного потока и другие параметры программируются при установке. При повышении оптической плотности среды последовательно включаются желтые светодиоды с номерами 1, 2, 3, ..., 9. При достижении запрограммированных порогов включаются дополнительные красные пары светодиодов, расположенные над графическим дисплеем и переключаются контакты реле «Предупреждение, пожар». Релейные выходы извещателей серии LASD позволяют подключить их к любому традиционному ПКП. Дополнительное реле «Неисправность» обеспечивает трансляцию на ПКП сигналов системы автоматического контроля работоспособности системы.

Активный способ контроля среды с принудительным отбором воздуха в зонах, где не требуется ультравысокая чувствительность, а достаточно обеспечить формирование сигнала «Пожар» на стандартном уровне возможно использование пороговых дымовых извещателей со стабилизацией чувствительности. В аспирационных устройствах серии ASD (Aspirating Smoke Detector) используются светодиодные дымовые извещатели неадресные ПРОФИ-О (ИП 212-73) в ASD-ПРО (рис. 7) и адресные ЛЕОНАРДО-О (ИП 212-60А) в ASD-ЛЕО. Эти извещатели имеют функцию стабилизации чувствительности и возможность корректировки ее уровня – три фиксированных значения: 0,08 дБ / м, 0,12 дБ / м (заводская установка), 0,16 дБ / м, что определяет возможность адаптации аспирационных устройств серии ASD.

Аспирационные системы серий LASD и ASD выпускаются в двух вариантах: одноканальные - с одной вздухозаборной трубой до 75 метров и двухканальные – с двумя трубами до 50 метров. В одноканальном аспирационном устройстве может быть установлен второй дополнительный извещатель для подтверждения сигнала «Пожар», что является обязательным требованием для управления системами пожарной автоматики.

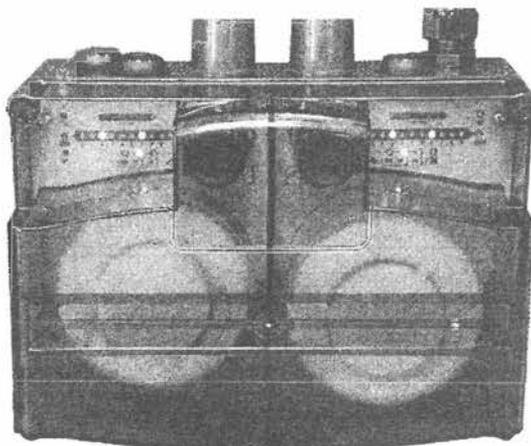


Рисунок 7 - Центральный блок аспирационного извещателя ASD-2

Область применения. Лазерные аспирационные системы LASD идеальны для архивов, музеев, складов, серверных, коммутаторных помещений электронных узлов связи, центров управления, «чистых» производственных зон, больничных помещений с высокотехнологичным диагностическим оборудованием, телевизионных центров и радиовещательных станций, компьютерных залов и других помещений с дорогостоящим оборудованием. Т. е. для наиболее важных помещений, где хранятся материальные ценности или где огромны средства, вложенные в оборудование, либо где велик ущерб от остановки производства или прерывания функционирования, либо велика упущенная выгода от потери информации. На таких объектах крайне важно достоверно обнаружить и ликвидировать очаг на самой ранней стадии развития, на этапе тления – задолго до появления открытого огня, либо при возникновении перегрева отдельных компонентов электронного устройства. При этом, учитывая, что такие зоны обычно оснащены системой контроля температуры и влажности, в них производится фильтрация воздуха, имеется возможность значительно увеличить чувствительность пожарного извещателя, избежав при этом ложных срабатываний.

Другой большой класс объектов, где предельно важно обеспечить, по крайней мере, на порядок более высокую чувствительность по сравнению с традиционными системами, – это крупные объекты с массовым скоплением людей: торговые и развлекательные центры, выставочные павильоны, театры, кинотеатры, стадионы и т. д. На объектах такого типа предварительный сигнал о пожароопасной ситуации, поступающий только обслуживающему персоналу, позволяет ликвидировать критическую ситуацию до включения оповещения о пожаре. Это позволяет избежать эвакуации большого количества людей, связанной с риском возникновения паники, давки и человеческих жертв даже при отсутствии угрозы жизни от пожара. Кроме того, заполнение путей эвакуации людьми создает значительные проблемы для обслуживающего персонала при ликвидации даже сравнительно небольшого очага возгорания, поскольку добраться до него становится трудно выполнимой задачей.

Довольно часто предъявляются повышенные требования к дизайну помещений. В этом случае, в зависимости от требуемого уровня пожарной защиты, могут использоваться как лазерные, так и традиционные аспирационные системы. Воздухозаборные трубы с дополнительными капиллярными трубками длиной до 1,5 м могут располагаться за подвесным потолком либо в элементах отделки помещения. Причем наличие воздушного потока, создаваемого аспиратором позволяет располагать входы капиллярных трубок или непосредственно трубы с воздухозаборными отверстиями в углах помещения (рис. 8).

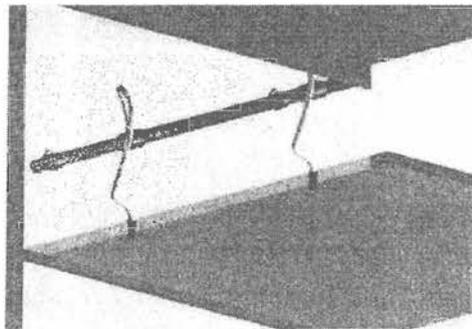


Рисунок 8 - Расположение труб с капиллярными трубками за фальшпотолком

Конструкция аспирационной системы с воздухозаборными трубами позволяет реализовать антивандальную систему: могут использоваться металлические трубы 3/4" с открытым либо скрытым размещением, защите подлежит только центральный блок, который размещается вместе в отдельном помещении.

Часто встречаются зоны, контроль которых традиционными точечными дымовыми извещателями затруднен из-за сложности монтажа и обслуживания, наличия пыли, воздушных потоков от вентиляционных систем или кондиционеров, которые искажают распределение дыма в помещении. Довольно сложной является ситуация в больших помещениях с высокими потолками, в которых на ранних этапах возгорания концентрация дыма под потолком незначительна.

Аспирационные системы являются эффективным способом защиты кабельных сооружений, пространств под фальшполом, например, кабельных каналов в полу компьютерного центра, где скорость движения воздуха может быть достаточно высокой, поскольку обычно такой «двойной» пол используется для подачи охлаждающего воздуха к местам установки оборудования. Аспирационный способ контроля воздушной среды – постоянный принудительный отбор воздуха через систему труб - значительно снижает влияние воздушных потоков в помещении.

Аспиратор обеспечивает засасывание воздуха через каждое отверстие из достаточно большого объема помещения, что компенсирует влияние воздушных потоков от приточно-вытяжной вентиляции, системы кондиционирования и т. д. К тому же возможно размещение воздухозаборных труб на решетках воздухозаборников и даже непосредственно в каналах воздуховодов.

Современные микропроцессорные аспирационные системы хорошо адаптируются к тяжелым условиям эксплуатации. Для использования в пыльных зонах на трубы устанавливаются дополнительные фильтры. В зонах с высокой влажностью используются устройства для защиты центрального блока от конденсата. Вероятность ложного срабатывания устройства в пыльных помещениях минимизируется посредством программирования соответствующих уровней срабатывания и стабилизацией диапазона измерений. Степень защиты оболочки центрального блока обычно реализуется на уровне IP50 и может быть повышена до IP65, что позволяет использовать данные устройства во взрывоопасных зонах класса В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-IIa. Причем, если центральный блок установлен вне защищаемой зоны, то при использовании дополнительной выходной трубы можно создать непрерывную циркуляцию воздуха в контролируемом помещении.

Немаловажное значение в некоторых случаях имеет отсутствие проводников шлейфа в контролируемой зоне. Пластиковые воздухозаборные трубы не подвергаются влиянию электромагнитных помех и могут эксплуатироваться в условиях высоких уровней электромагнитного излучения. С другой стороны, сами аспирационные системы с вынесенным центральным блоком не создают электромагнитных помех в контролируемом помещении.

Выводы. Аспирационные пожарные извещатели значительно повышают уровень пожарной защиты объектов и сооружений различного типа. Лазерные аспирационные извещателями серии LASD фиксируют пожароопасную ситуацию на сверх ранних этапах, обеспечивая возможность ее ликвидации практически без материальных потерь и без эвакуации. Конструкционные особенности аспираторов позволяют контролировать появление дыма в условиях, где невозможно разместить и эксплуатировать точечные дымовые извещатели.

Поступила в редакцию 26.10.06.

Shchipitsyn S. M.

THE NEWEST METHODS OF FIRES DETECTION.

Designs and principles of action of fire detectors, developed and produced by "Systems Sensor Control Fire Detectors" Ltd. are submitted. The special attention is given to the new generation of detectors – laser aspiration fire detectors, considerably raising a level of fire protection of objects and constructions of various types.