

ДВУХДИАПАЗОННЫЕ ДЫМОВЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ – НОВЫЙ УРОВЕНЬ ТОЧНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ

Т. Сулим

руководитель направления систем пожарной сигнализации ООО «Роберт Бош»

Дымовые опико-электронные пожарные извещатели точечного типа широко известны и применяются для защиты большинства объектов от пожара. Обеспечивая раннее обнаружение возгораний на стадии тления, пожарные извещатели с дымовым каналом обнаружения действительно являются весьма эффективным средством защиты жизни и здоровья людей и сохранения материальных ценностей. Однако при всех своих достоинствах они также обладают недостатком – это ложные срабатывания при некоторых внешних воздействиях, не связанных с пожаром. Например, определение разницы между паром, частицами пыли и дыма является сложной, а для многих извещателей неразрешимой задачей. Для большинства извещателей также сложно обнаружить слабый дым с малым размером частиц, выделяющийся при открытом горении древесины, также известном как открытое горение целлюлозы и определенном в тестовых пожарах как ТП1. В прошлом надежное обнаружение дыма такого горения возможно было только с применением комбинированных (мультисенсорных) или ионизационных извещателей, использующих радиоактивный элемент для обнаружения невидимых частиц дыма в воздухе и выдачи сигнала тревоги. Однако последний тип извещателей ввиду специфики эксплуатации и дорогостоящей утилизации не завоевал большой популярности, чего не сказать о мультисенсорных моделях извещателей, популярность которых в последние годы непрерывно растет. В этих извещателях для компенсации внешних помех применяют дополнительные каналы обнаружения, сейчас чаще применяются тепловые и газовые сенсоры. И правда, комбинированные, или мультисенсорные, извещатели обеспечивают более раннее и достоверное обнаружение за счет комплексного подхода к анализу различных факторов пожара и, кроме того, способны детектировать такой сложный очаг пожара, как открытое горение древесины (ТП1), характеризующийся обильным выделением так называемого «невидимого» дыма с малым размером частиц.

Именно поэтому ряд производителей продолжают заниматься разработками комбинированных извещателей и поиском новых технологий для решения задачи повышения достоверности и скорости обнаружения. Однако инновацией этого типа извещателей в большинстве случаев является не количество сенсоров, а передовые алго-

ритмы анализа, реализованные в технологиях интеллектуальной обработки сигналов (например, Intelligent Signal Processing – ISP), позволяющих этим извещателям достигать высочайшего уровня обнаружения пожара. Благодаря этим технологиям сигналы всех сенсоров постоянно проходят предобработку специальной вычислительной электроникой, анализируются и совместно обрабатываются встроенным микропроцессором. Интеллектуальные алгоритмы обработки разрабатываются в исследовательских лабораториях с учетом данных тестовых пожаров и при всех известных воздействиях, не связанных с пожаром. В основе алгоритмов лежат данные и критерии, полученные в результате практических анализов моделей пожара. Извещение о тревоге выдается, только если комбинация сигналов, используемых в извещателе сенсоров, соответствует характеристикам определенной модели реального пожара. В дополнение к этому, параметры мультисенсорного алгоритма могут быть настроены к определенным условиям эксплуатации для повышения достоверности, сокращения времени реакции и вероятности ложных срабатываний. Они также повышают защищенность от таких внешних помех, как пыль, образование пара или изменение температуры. Это гарантирует исключительную способность отличать реальные пожары от внешних воздействий.

Скорость и достоверность обнаружения пожара были и остаются основными задачами систем пожарной сигнализации. Поэтому преимущества комбинированных извещателей над дымовыми здесь очевидны. Однако к настоящему моменту у них появился серьезный конкурент. Теперь существует более экономичное решение, которое не только защищает дымовой извещатель от ложных срабатываний, но и обеспечивает высокую чувствительность к «невидимому» дыму, сравнимую с чувствительностью ионизационных извещателей. Начало промышленного производства синих светодиодов послужило отправной точкой создания извещателей нового поколения.

Впервые описанный Густавом Ми в 1908 году принцип рассеяния света описывает упругое рассеяние света на крупных частицах (больших, чем длина волны). Этот эффект также наблюдается при свете автомобильных фар в тумане и свечении вокруг уличных фонарей. Рассеяние Ми сильно зависит от размера частиц – чем больше час-

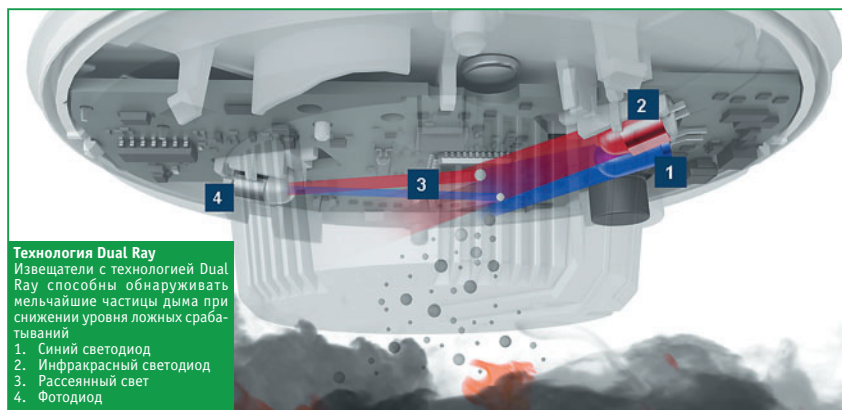
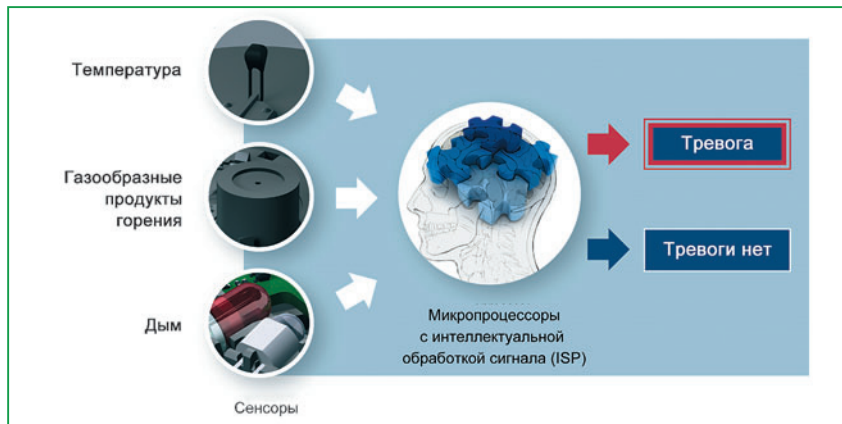
тицы, тем больше мощность рассеянного света в направлении к падающему свету.

В дымовых оптико-электронных извещателях традиционно используются светодиоды ИК-диапазона с длиной волны порядка 945 нм. Длина волны синего светодиода в два раза меньше и составляет 470 нм. Таким образом, применение синего светодиода в качестве излучателя позволяет обнаруживать более мелкие частицы дыма. В новом поколении двухдиапазонных дымовых извещателей применяются два светодиода (двойной оптический принцип). Основная на принципе рассеяния Ми технология двойного оптического сенсора использует преимущества эффекта для определения плотности дыма и размера частиц из соотношения мощностей рассеянного света от двух светодиодных источников с разной длиной волны (один инфракрасный, один синий). Для еще более четкого разделения между частицами дыма и другими частицами, например, пыли и пара, в алгоритме микропроцессорного анализа используются дополнительные параметры – плотность дыма и размер частиц в диапазоне от 0,2 до 1 мкм. Это приводит к более раннему, более надежному обнаружению возгораний и сокращению вероятности ложных срабатываний.

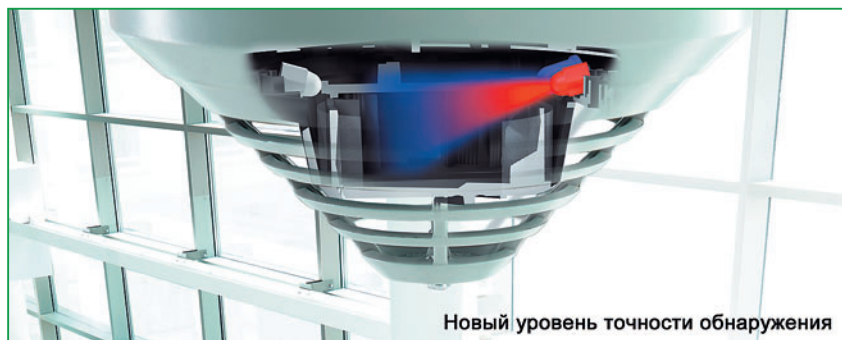
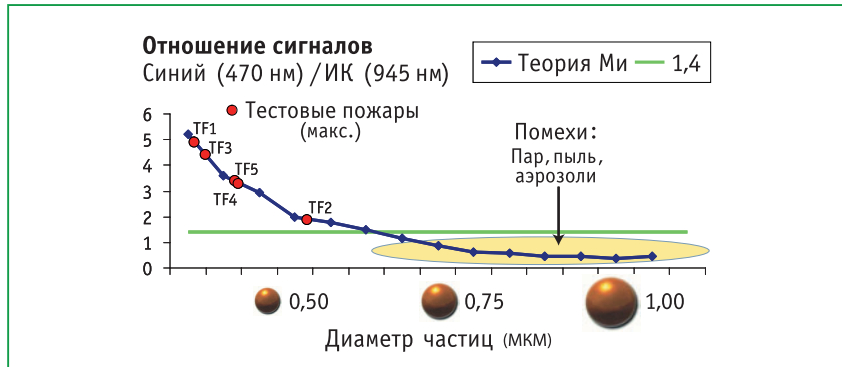
На рисунке 1 приведены данные о соотношении сигналов в синем и ИК-диапазонах при проведении исследований с тестовыми очагами TF1, TF2, TF3, TF4, TF5, а также при внешних воздействиях пара, пыли и аэрозолей (в частности, лак для волос), которые являются наиболее частыми причинами формирования ложных тревог дымовыми извещателями. В зависимости от типа очага были получены различные значения отношения сигналов в синем и инфракрасном диапазонах, однако в наихудшем случае для очага TF2 минимальное отношение составило около 2, а при воздействии частиц, не связанных с пожаром, оно примерно равно 1. Это объясняется тем, что размер частиц пара, пыли и аэрозоли превышает длину волны синего и инфракрасного светодиодов.

Данные результаты показывают возможность идентификации вида воздействия в дымовом извещателе с двойным оптическим сенсором. Порог для разделения дыма и других воздействий, не связанных с пожаром, был установлен на уровне 1,4. Извещатель формирует сигнал «Пожар» только тогда, когда отношение сигналов превышает значение 1,4; если это значение не превышено – сигнал «Пожар» не формируется. Двухдиапазонные извещатели способны достоверно обнаруживать наиболее сложные тестовые очаги пожара ТП1. Эти извещатели стали первыми дымовыми извещателями, сертифицированными VdS для очага TF1 (ТП1) в дополнении к остальным требуемым по нормам EN54-7 тестовым очагам пожаров.

Еще одним серьезным преимуществом дымовых извещателей с двойным оптическим сенсором является максимальная площадь контролируемого помещения, в отли-



Технология Dual Ray
Извещатели с технологией Dual Ray способны обнаруживать мельчайшие частицы дыма при снижении уровня ложных срабатываний



Новый уровень точности обнаружения

чие от мультисенсорных извещателей, максимальная контролируемая зона которых уменьшается при использовании теплового сенсора до нормативных значений тепловых извещателей. В соответствии с СП5 для помещений с высотой потолка 3,5 м, средняя площадь, контролируемая дымовым извещателем, составляет 85 м²; при использовании комбинированного извещателя с тепловым сенсором – 25 м².

Применение двухдиапазонных дымовых извещателей возможно и в комбинации с другими сенсорами, например тепловыми и газовыми, обеспечивая непревзойденный

уровень достоверности и скорости обнаружения любых очагов пожара даже в самых сложных условиях эксплуатации.

Как комбинированные, так и чисто дымовые модели двухдиапазонных пожарных извещателей уже сейчас по своим техническим параметрам являются прямой альтернативой ионизационным извещателям. По многим эксплуатационным свойствам превосходят мультисенсорные извещатели, при том что остаются более дешевым техническим решением. И, конечно, представляют собой совершенно новый уровень точности обнаружения дыма при пожаре.