

ГАЗОВЫЕ ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ: ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА НА РАННЕЙ СТАДИИ

Е. Сайдулин

директор компании «Этра-спецавтоматика»

Пожарные извещатели, наиболее распространенные в настоящее время, обнаруживают следующие факторы пожара: изменение оптической плотности воздуха в результате задымления, рост температуры или темп прироста температуры, появление открытого пламени.

Вместе с тем, даже не погружаясь в материалы теории горения, можно отметить, что любой пожар сопровождается распространением газообразных продуктов горения, некоторые из которых любой человек ощущает в виде запахов. Подтверждением этого являются исследования, проведенные в 1998 году ВНИИПО МВД РФ в стандартной камере, используемой для имитации пожара объемом 60 м³. Состав газов, выделяющихся на различных стадиях горения, определялся точными методами, использующими хроматографию. («Применение полупроводниковых газовых сенсоров в системах противопожарного контроля», В. Антоненко, А. Васильев, И. Олихов).

На начальной стадии пожара, в процессе тления, возрастает концентрация водорода до 10-20 ppm (молекул на миллион). В дальнейшем происходит нарастание содержания ароматических углеводородов и монооксида углерода CO до уровня 20-80 ppm. А при появлении пламени растет концентрация углекислого газа CO₂ до уровня 1000 ppm.

Эти исследования легли в основу НПБ 71-98 «Извещатели пожарные газовые. Общие технические требования. Методы испытаний». Результаты, полученные при испытаниях, подтверждаются аналогичными исследованиями, проведенными в Великобритании, Австралии, США.

Монооксид углерода (угарный газ) – газ без вкуса, цвета, запаха, при возгорании выделяется всеми материалами, содержащими углерод. Угарный газ чрезвычайно ядовит. Даже при относительно низких уровнях за 1-2 минуты этот газ приводит к повреждению мозга либо к смерти. При начальном воздействии угарный газ вызывает дезориентацию, что

препятствует сознательному поведению людей при пожаре.

Пожарные извещатели, реагирующие на уровень CO, с 1999 года используются как средства раннего обнаружения пожара. Особенно показательно действие газового пожарного извещателя на CO при обнаружении тления, медленно развивающихся пожаров. Принципиальное отличие пожарных газовых извещателей на CO от газовых сигнализаторов на CO – в быстрой реакции.

Поскольку монооксид углерода – газ более подвижный, чем дым, то позиционирование извещателя относительно места возгорания или пожара менее критично, что увеличивает вероятность раннего обнаружения. Движение дыма определяется токами конвекции, сила которых зависит от температуры очага пожара. Газ распространяется не столько конвекцией, а больше диффузией, поэтому на обнаружение пожара газовым пожарным извещателем значительно меньше влияют различные перегородки, балки, стеллажи, штабеля и прочие физические препятствия на объекте.

Диффузия – такой механизм распространения газов, в котором молекула газа передвигается в объеме, меняясь местом с молекулой другого газа. Это относится к любым газам, «задачей» которых является равномерное заполнение всего объема. Если оперировать запахами – во всяком случае, их можно рассматривать как воспринимаемый человеком тест) – то при любом источнике запаха (возьмем приятный – чашка свежесваренного кофе) этот запах постепенно распространится по всей комнате и выйдет за пределы помещения. (Отметим этот момент, позже к этому вернемся) При этом распространению запаха не мешают установки книжный шкаф, балка. Проникновению дыма вверх мешает эффект стратификации: у потолка возникает воздушная прослойка толщиной 15-20 мм, куда не проникает дым (что ограничивает место установки дымовых ПИ). Для запаха (соответственно – для газа) нет такой прослойки, как бы мы ни старались ее найти. Попробуем включить вентилятор и оста-

новить распространение запаха. Ослабит? Безусловно. Остановит? Нет.

Если ПИ установлен на потолок металлического ангара, склада или на толчке атриума, то при солнечном нагреве у потолка помещения возникает довольно большой по толщине слой теплого воздуха, который отталкивает восходящие конвекционные потоки с частицами дыма, что не позволяет дымовым ПИ сработать. Диффузия позволяет проникнуть молекулам CO сквозь этот слой, угарный газ достигает потолка, вызывая сработку ГПИ.

Это, конечно, упрощенная картина распространения газов, но она позволяет ощутить физику процесса.

Далее, почему в качестве целевого газа большинство газовых пожарных извещателей используют CO? Конечно, водород появляется раньше угарного газа. Однако уровень углекислого газа по мере развития пожара увеличивается, а уровень водорода падает. Кроме того, CO является в регистрируемых уровнях раньше CO₂. То есть угарный газ – некая золотая середина. И еще, что очень важно: угарный газ в объеме распространяется более равномерно, чем H₂ или CO₂.

И еще одна задача, которую одновременно решают газовые пожарные извещатели на CO, – это защита от отравления угарным газом при пожаре. Из всех пожаров 80% смертных случаев приходится на отравление смертельным угарным газом. Исследования этих типов пожаров показали, что дым может выделяться в течение многих минут, или даже часов, до уровня, вызывающего сработку дымового извещателя. В это время уровни угарного газа становятся такими, что спящий человек зачастую уже не пробуждается, а если и просыпается, то теряет ориентировку и уже не может спастись. Ни один другой тип извещателей не может выполнить задачу обнаружения опасных уровней угарного газа.

Теперь к этой красивой картине добавим несколько ложек дегтя. Все вроде бы красиво, пожар регистрируется на стадии тления, физические преграды не мешают, спящих спасают своевременно... Но большое значение имеет энергетика стадий пожара, начиная с тления. Если мощность конвекционных потоков сильнее, чем энергия диффузии, то не исключено, что дымовой ПИ обнаружит пожар раньше газового. Отмечу, правда, что на возможность обнаружения влияет и состояние среды, в которой применяются пожарные извещатели.

Еще один аспект. В вышеприведенном примере запах кофе выходит ЗА пределы помещения. То же самое происходит и с угарным газом. Поэтому возможна сработка ГПИ по причинам возгорания в соседнем помещении. Это нужно учитывать при эксплуатации систем, включающих в себя ГПИ. Иногда это плюс, иногда – минус. Например, если ГПИ установлен в коридоре, то он

Пример комбинированного пожарного извещателя (CO + дым + тепло)



сработает и по пожару в помещении, дверь которого выходит в коридор.

Все вышеперечисленные особенности применения ГПИ хорошо описаны в «BFPSA application guidelines for carbon monoxide (CO) fire detectors».

Итак, какой же извещатель обеспечит уверенное обнаружение пожара?

Как отмечено в рекомендациях ВНИИПО МЧС РФ «Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа. Рекомендации», если установлено, что преобладающим фактором пожара будут газообразные продукты, то целесообразно применение газовых пожарных извещателей. Добавлю, что именно в этом случае имеет смысл применять ГПИ как основной пожарный извещатель. Однако наиболее эффективна комбинация извещателей различных типов. Не всегда, впрочем, эта комбинация должна объединяться в одном корпусе, например, если газовый пожарный извещатель может обнаружить пожар, а дымовому заведомо какие-то условия помешают выполнить свою задачу, то нет смысла использовать мультикритериальный пожарный извещатель.

Собственно говоря, газообразные продукты горения выделяются при любых типах пожара, кроме ТП-6 (Горение легковоспламеняющейся жидкости). Но в нормальных условиях ГПИ более эффективны при пожарах с длительным временем тления (ТП-2 и ТП-3), в этом случае температура очага мала, материал подвергается пиролизу с большим выделением газообразных веществ. То есть если ожидается тление ткани, бумаги, деревянной или пластиковой обшивки, тление кабеля, то ГПИ достаточно эффективно обнаружит пожар, начиная со стадии тления.

Что мы считаем нормальными условиями? Достаточно чистое помещение, без особых сквозняков, с малым присутствием дыма и пыли, умеренной влажности.

Теперь же рассмотрим другие применения – промышленные. Пыль – обязательно, дым – очень часто, трудность регламентных работ по обслуживанию

дымовых ПИ – очень часто. В этом случае дымовая камера дымовых ПИ загрязняется, происходят ложные сработки. ГПИ не срабатывают по дыму и пыли, у них нет камеры (негде накапливаться грязи), поэтому в таких условиях ГПИ работают стабильнее, чем другие ПИ, и, в результате, более надежно обнаруживают пожар типов ТП-1-ТП-5. Газовые пожарные извещатели устойчиво работают и в условиях сильного запыления, вплоть до 2,5 кг пыли на 1 м³. Что касается задымленности («белый» или «черный» дым неважно), то газовый пожарный извещатель не может сработать на дым, вплоть до появления угарного газа в уровнях, означающих появление пожара.

Первостепенная задача систем пожарной сигнализации – это обнаружение возгораний на наиболее ранней стадии, когда пожар еще можно легко локализовать и тем самым сохранить жизни людей и материальные ценности. В особой степени это актуально для пожаро- и взрывоопасных объектов, где распространение пожара может быть спонтанным.

Надо отметить, что следствием пожаров на взрывоопасных объектах также в большинстве случаев являются медленные процессы тления, например той же самой пресловутой электропроводки.

Конечно, такие явления, как удар молнии, превышение предельной концентрации взрывоопасных газов, превышение предельной температуры самовоспламенения приводят непосредственно к взрыву. Однако практика показывает, что причиной большинства пожаров, даже на объектах хранения и переработки нефти, нефтепродуктов, природного газа и других легковоспламеняющихся жидкостей или газов, является либо искрообразование, либо возгорание побочных (не связанных с основным производством) материалов. В последнем случае уже существуют фиксируемые концентрации угарного газа CO.

Вообще, надо сказать, что объекты, связанные с нефтью, газом и их производными (углеводородами) в общем числе взрывоопасных объектов занимают лишь 25...30%. И конечно, на таких объ-

ектах средством первого выбора, безусловно, являются извещатели пламени. Но ведь пожар на таком объекте может начаться и не с открытого пламени. Если извещатель пламени на таком объекте уже сработал, и это не ложное срабатывание, то остается очень мало времени для того, чтобы пожар не перерос в масштабную катастрофу.

А как же быть с теми оставшимися 70% взрывоопасных производств и объектов, не связанных с нефтью, газом, ЛВЖ, спиритами? Каким типом извещателей защитить, например, деревообрабатывающий цех, зернохранилище, мукомольное, кондитерское производство, производство цемента и изделий из него, многие химические предприятия, шахты и подземные выработки? Возможный взрыв на таких объектах в большинстве случаев не будет связан с открытым пламенем, и значит, налицо неэффективность применения на таких предприятиях извещателей пламени.

Кроме того, все перечисленные производства – это производства с большим содержанием пыли, а значит, будет неэффективным использование не только извещателей пламени, но и дымовых извещателей с оптическим каналом. Тепловые пожарные извещатели из-за своей высокой инерцион-

ности сработают далеко не в самом начале пожара.

Таким образом, очевидна актуальность применения газовых пожарных извещателей или комбинированных пожарных извещателей с газовым каналом на пожаро- и взрывоопасных объектах.

Зона обнаружения газового пожарного извещателя регламентирована СП5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» и инструкцией по эксплуатации на газовый пожарный извещатель. Зона обнаружения по газу такая же, как у дымовых извещателей, но при ее определении не нужно учитывать потолочные балки и перекрытия, что связано с разным механизмом распространения газов и дыма.

Газовые пожарные извещатели имеют три варианта по чувствительности. Единицей измерения чувствительности принято ppm – количество молекул на миллион (part per million). Согласно НПБ 71-98, существует 2 класса: 1-й класс – сработка в диапазоне 21-40 ppm, 2-й класс – в диапазоне 41-80 ppm. Некоторые извещатели обеспечивают высокую чувствительность и сработку в диапазоне 10-20 ppm. Зарубежный опыт пока-

зывает, что и в классе 2 ГПИ обеспечивают своевременную сработку с малым количеством ложных сработок.

Однако если за рубежом газовые пожарные извещатели давно применяются, то в России это направление слабо развито. Такие извещатели с 2006 года выпускает ООО «Этра-спецавтоматика» (Новосибирск) ИП101/435-1-A1/2 «Эксперт», НПП «Дельта» (Москва) выпускает извещатель «Сенсис», ЗАО ПО «Спецавтоматика» (Бийск) – ГПИ ИП435-1. НПП «Уралкомплекс» (Екатеринбург) выпускает АСПС, предназначенную для рудных шахт, которая использует ГПИ. Недавно на российском рынке появились зарубежные извещатели TYCO (600CH, Marina 800CH), а Apollo представила пожарный извещатель линейки Discovery.

ООО «Компания «ЭРВИСТ» (Москва) начала сертификацию взрывозащищенного газового пожарного извещателя ИП 435-4-Ex «Сегмент».

Однако на сегодняшний день количество применяемых в России газовых пожарных извещателей на несколько порядков меньше, чем в Европе, не говоря уже о США.

Стоит надеяться, что постепенно и в России газовый пожарный извещатель наконец-то займет свое заслуженное место в обнаружении пожаров.

www.ervist.ru

Москва

+7 (495) 987-4757 (многоканальный);
info@ervist.ru

Санкт-Петербург

+7 (812) 448-6549; ars@ervist.ru

Новосибирск

+7 (383) 363-0408; sibir@ervist.ru



Эрвист

Компания «ЭРВИСТ» представляет:

ИП 435-4-Ex «СЕГМЕНТ»

— извещатель пожарный
газовый взрывозащищенный



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Маркировка взрывозащиты	1ExialICT6 / POExial
Напряжение питания	10...28 В
Ток потребления	
- в дежурном режиме	2мА
- в режиме срабатывания	4мА
Климатическое исполнение	УХЛ3
Температура эксплуатации	-20 ... +60(+90)°C
Интерфейс	2-х-проводный шлейф, протокол 4-20мА, RS-485

Сертификация и серийное производство — ноябрь 2009 года

Извещатель ИП 435-4-Ex «Сегмент» предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся повышением монооксида углерода (угарного газа CO) во взрывоопасных зонах закрытых помещений различных зданий и сооружений, а также на кораблях, судах, объектах подвижного состава железнодорожного транспорта, рудниках, шахтах и других промышленных объектах.

Прибор формирует извещение о пожаре при достижении пороговой концентрации CO, либо при достижении пороговой скорости нарастания концентрации CO.

Монооксид углерода (угарный газ, CO) — это распространенный продукт сгорания различных материалов. Извещатель, реагирующий на CO, особенно хорошо применим в тех случаях, когда пожар может появиться в результате медленного тления. В этом случае уже существуют фиксируемые концентрации CO, но уровень задымления и температуры еще недостаточен для срабатывания дымовых и тепловых извещателей. Это относится к первоначальной стадии большинства пожаров.