

ПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА СПЕЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

К.Т.Н. Неплохов И.Г.

Новейшие разработки последних лет в области компонентов систем пожарной сигнализации (СПС) – пожарных извещателей (ПИ) позволяют организовать эффективную пожарную защиту самых сложных и специальных объектов с тяжелыми условиями эксплуатации. Можно выделить следующие группы спец. объектов:

- с возможностью появления «черных дымов», определить которые обычным дымовым оптико-электронным извещателям затруднительно;
- с повышенным электромагнитным фоном, помехами в линиях электропитания, повышенной электростатикой (тема была рассмотрена в № 3 (12) 2003 «СК»;
- с постоянным наличием конденсата вследствие перепадов температур и влажности;
- запыленные (твердая и водяная взвесь);
- объекты телекоммуникации, банковских услуг и пр., где последствия пожара гораздо больше прямого ущерба (к примеру, ущерб от последствий пожара на коммуникационном узле, связывающего европейскую и азиатскую часть России, будет несоизмеримо больше стоимости утраченного оборудования);
- подвижные, с возможными постоянными вибрациями;
- вентиляционные каналы;
- помещения большой площади с высотой потолка свыше 12 метров;
- объекты с взрывоопасными зонами.

Для всех этих объектов существуют готовые технические решения, соответствующие нормативной базе.

Объекты, в которых возможно появление «черных дымов», – это кабельные тоннели, шахты, резинотехнические производства, склады битумных материалов, помещения с легковоспламеняющимися веществами. Единственным решением пожарной защиты этих объектов являются дымовые радиоизотопные извещатели, которые обладают большей чувствительностью по сравнению с дымовыми оптико-электронными извещателями и эффективны для защиты подобных объектов. Использование дымовых радиоизотопных извещателей предписано, например, ВСН для объектов ядерной энергетики, утвержденными Минатоммаш 17.04.1989 г., п. 21.6. «Применение дымовых ионизационных извещателей в помещениях, трансформаторных, кабельных и коллекторных сооружениях».

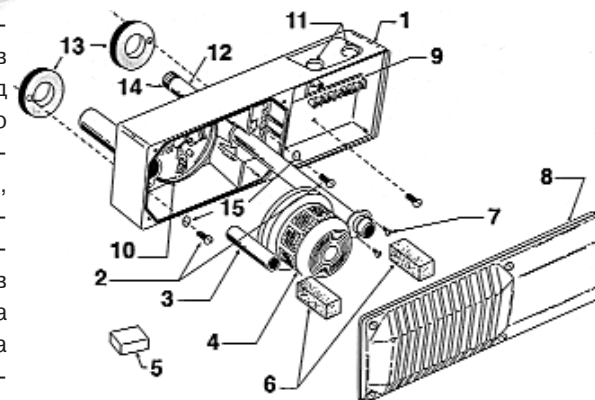
В настоящее время единственным сертифицированным в России радиоизотопным извещателем после прекращения заводом «Сигнал» (Обнинск) выпуска извещателей типа РИД-6М, является 1151Е и 1151ЕIS (в искробезопасном исполнении) производства Систем Сенсор (**рис. 1**). Отметим, что в России, особенно после событий



в Чернобыле, сложилось ошибочно негативное отношение к этому эффективному типу ПИ: во-первых, из-за субъективного ощущения некой незримой опасности в виде радиоизотопа, во-вторых, из-за мнения, что применение радиоизотопных ПИ непременно связано с проблемами регистрации, перемещения, хранения, инсталляции. Для примера, в Америке этот тип извещателей, незаменимый для пожарной защиты объектов вышеуказанного типа, прочно завоевал около 30%

рынка. В России Госатомнадзор провел комплексную экспертизу ПИ 1151Е (источник Америций-241) с привлечением Госсанэпиднадзора Минздрава РФ на его соответствие нормативным документам в отношении обеспечения радиационной безопасности. В результате получено заключение, что, в соответствии с п. 1.8. ОСОРБ-99, специального разрешения (лицензии) на работу с примененными источниками не требуется, а, в соответствии с п.1.8. ОСОРБ-99 и 1.4.НРБ-99, используемые источники полностью освобождаются от радиационного учета и контроля. 1151Е и 1151ЕIS разрешены к применению без ограничений в любых помещениях производственного назначения России.

Теперь, когда с субъективным отношением к радиоизотопам разобрались, обратимся к объективным данным – параметрам и принципу действия радиоизотопного ПИ 1151Е. Изотоп Америций – 241, излучение которого ионизирует молекулы воздуха в чувствительной камере. Под действием электрического поля образуются положительные и отрицательные ионы, создающие ток, величина которого постоянно контролируется. При поступлении в чувствительную камеру дыма происходит уменьшение тока из-за объединения части ионов на поверхности частиц. При снижении величины тока до порогового уровня происходит активизация извещателя. Для визуальной индикации состояния извещателя установлены два светодиода красного цвета, обеспечива-



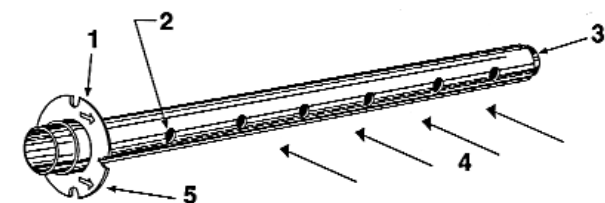
Конструкция DH400: 1 - корпус, 2 - саморезы крепления устройства, 3 - держатель фильтра, 4 - дымовой извещатель (поставляется отдельно), 5 - тестовый магнит, 6 - фильтры, 7 - саморезы крепления воздухозаборной трубки, 8 - крышка устройства, 9 - терминалы, 10 - база дымового извещателя, 11 - отверстия для ввода кабеля, 12 - воздухозаборная трубка (поставляется отдельно), 13 - шайбы из пористой резины, 14 - заглушка, 15 - резиновые шайбы.

ющие индикацию режима извещателя с углом обзора 360°. Обеспечена простота тестирования сигнализации – посредством воздействия поля магнита на встроенный геркон извещатель переводится в режим «Пожар». Отличительной особенностью 1151E и 1151EIS является рекордно низкий ток потребления в дежурном режиме – менее 30 мкА. Это решение пожарной защиты помещений, в которых возможно появление «черных дымов», сертифицировано в России и проверено во многих странах мира.



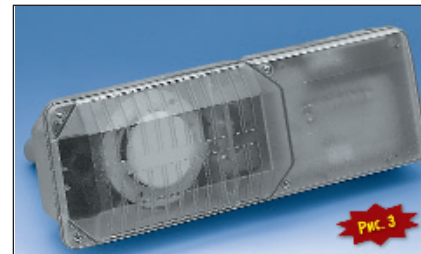
Для объектов с постоянным наличием конденсата вследствие перепадов температур и влажности применяется новое поколение дымовых камер разработки Систем Сенсор принципиально отличается от предыдущих. Кроме революционных конструктивных решений, обеспечивающих улучшенные параметры дымоопределения, разработана специальная прокладка крышки дымовой камеры, выполненная методом двухкомпонентного литья, герметизирующая печатную плату. Работоспособность извещателей гарантирована в самых жестких условиях эксплуатации: от -30 до +70 °С. Кроме того, имеется аксессуар WB-1 (рис. 2) с герметичными верхней и боковой стенками, защищающий контакты базы и сам извещатель от конденсата и возможных протечек с потолка. Конструкция WB-1 рассчитана на использование открытой и скрытой проводки. Таким образом, ПИ полностью защищен от воздействия влаги.

В вентиляционных каналах воздухозаборники вытяжной вентиляции обычно расположены на потолке помещения, т.е. в той части помещения, где происходит накопление дыма на ранней стадии развития пожара. Это положение определяет эффективность контроля дыма в воздуховодах. Однако сложность и дороговизна установок, использовавшихся для контроля дыма в воздуховодах, препятствовали повышению пожарной безопасности объектов. Нормативы, регламентирующие пожарную защиту вентиляционных каналов – ВСН для объектов ядерной энергетики, утвержденные Минатоммаш 17.04.1989 г. п. 21.7. «Применение канальных извещателей в воздуховодах общеобменной и приточно-вытяжной вентиляции закрытых помещений».



Конструкция воздухозаборной трубки: 1 - фланец, 2 - отверстия для забора воздуха, 3 - заглушка, 4 - направление потока воздуха, 5 - стрелки для ориентации трубки.

В настоящее время на российском рынке есть единственное готовое решение пожарной защиты вентиляционных каналов – устройство DH400 (рис. 3). (Устройство контроля дыма в воздуховодах). Конструкция DH400, основанная на законах аэродинамики, является результатом боль-



кая эффективность работы.

Устройство DH400 крепится непосредственно на стенке воздуховода двумя саморезами и соединяется с ним двумя трубками. Воздухозаборная трубка имеет отверстия, расположенные равномерно по ширине воздуховода и направленные навстречу воздушному потоку. Таким образом, за счет движения воздуха в воздуховоде, часть его поступает в герметично закрытую часть устройства и проходит в дымовой извещатель через специальные фильтры. Рекомендуется использовать дымовые радиоизотопные извещатели 1151E, как наименее подверженные влиянию пыли, адресные дымовые извещатели ИП 212-60А с автокомпенсацией и контролем уровня запыления, а также адресно-аналоговые дымовые извещатели 2251EM и ECO2003.

Запыленные объекты (твердая и водяная взвесь). Есть много объектов, в условиях запыленности которых не может работать ни один дымовой извещатель, например, мукомольные комбинаты, пилорамы, кондитерские, мыльные и мебельные фабрики, предприятия по переработке отходов, целлюлозобумажная индустрия и пр. В этих условиях обычные дымовые извещатели использоваться не могут из-за быстрого заполнения дымовых камер пылью, а постоянные ложные срабатывания делают систему полностью неработоспособной. Решение этой проблемы есть! Адресно-аналоговый дымовой извещатель Filtrex (System Sensor, рис. 4), оснащенный микропомпой и съемным фильтром с 32-х микронной ячейкой. Интересный пример: мебельная фабрика в Германии, в условиях запыленности которой не мог работать ни один извещатель. Спустя 15 месяцев после установки Filtrex – ни одного случая ложного срабатывания и ни одной замены фильтров!

Объекты телекоммуникации, банковских услуг и пр., в которых упущенная вследствие пожара выгода во много раз больше прямого ущерба от пожара. Безусловно, это серьезные объекты, оснащенные адресно-аналоговыми СПС. Кроме решения об использовании универсальных комбинированных извещателей, сочетающих оптико-электронный и тепловой максимально-дифференциальный принципы дымоопределения, можно предложить современный адресно-аналоговый лазерный оптико-электронный сверхчувствительный извещатель, например, 7251 (System Sensor). Этот ПИ осна-



щен лазерным излучателем и имеет в 100 раз более высокую чувствительность по сравнению с оптико-электронными ПИ. Высокая яркость излучения лазера обеспечивает высокий уровень отражений от частиц дыма минимальной плотности.

К сожалению объем статьи не позволил раскрыть современные решения пожарной защиты подвижных объектов с возможными постоянными вибрациями, помещений большой площади с высотой потолка свыше 12 метров и объектов с взрывоопасными зонами. Эти темы мы рассмотрим в следующем номере «СК».

В апрельском номере «СК» (№5, 2003, стр. 22) были рассмотрены современные методы пожарной защиты специальных объектов, в которых возможно появление «черных дымов», вентиляционных каналов любого сечения, запыленных объектов, а также VIP-объектов, требующих сверххранного обнаружения пожара. В данной статье автор рассмотрит аспекты пожарной защиты взрывоопасных объектов.

Взрывоопасные среды существуют не только на предприятиях газовой, горно-добывающей и нефтехимической промышленности. Взрывоопасными являются, например, целлюлозно-бумажные, резинотехнические, деревообрабатывающие производства, кондитерские и мукомольные комбинаты. Определенная концентрация в воздухе таких бытовых веществ, как мучная пыль, чай, цикорий, крахмал картофельный, сахар свекловичный, какао и пр., представляет собой взрывоопасную смесь! Практически на любом современном производстве, выделяются взрывоопасные зоны, где взрыв возможен в случае нарушения технологического процесса, при аварии и т.д. К таким зонам относятся, к примеру, склады ГСМ и лакокрасочных изделий, которые имеются на каждом крупном предприятии, складе, базе.

Оборудование, установленное во взрывоопасной зоне, должно иметь взрывобезопасное исполнение, его эксплуатация не должна быть причиной возникновения взрывоопасной ситуации. В настоящее время в России для взрывоопасных зон, в основном, выпускаются максимальные (контактные) пороговые тепловые пожарные извещатели, например ИП 101-20, ИП 103-1В, ИП 103-4/1, ИП 102-2х2, ИП 103-5/1ИБ, «Мак-1-ИБ». Они срабатывают при достижении в помещении температуры +70°C. Пожар при этом переходит в стадию открытого огня, появление которого во взрывоопасной зоне приводит к катастрофическим последствиям. В системе, в которой присутствует искробезопасность шлейфа, соблюдаются требования по допустимым емкости и индуктивности, обеспечивающие при обрыве или коротком замыкании возникновение искры, энергии которой недостаточно для возникновения взрыва, – в этой системе активизация извещателя происходит после появления открытого огня! Похоже, при ее разработке не предполагалась возможность возникновения пожара, а рассматривалось только появление какой-либо неисправности шлейфа.

Низкая эффективность максимальных тепловых извещателей определила введение ограничений на их использование: по п. 12.5 НПБ 88-01, максимальные тепловые извещатели не рекомендуется применять в помещениях, где хранятся материальные и культурные ценности. Согласно п. 4.1 НПБ 85-2000, тепловые извещатели с

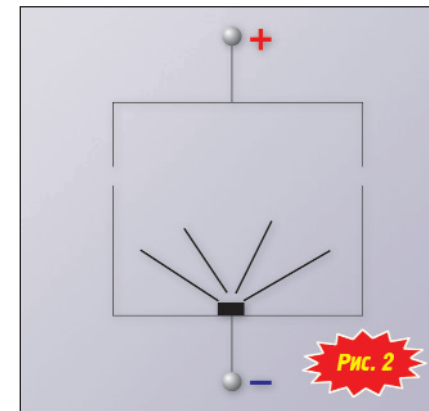
температурой срабатывания +70°C относятся к классу АЗ с условно нормальной температурой среды +35°C. Кроме того, по п. 17.6 НПБ 76-98, «ПИ должны содержать встроенный оптический индикатор красного цвета, включающийся в режиме передачи тревожного извещения».

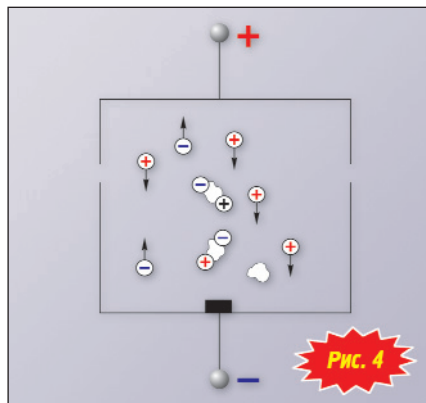
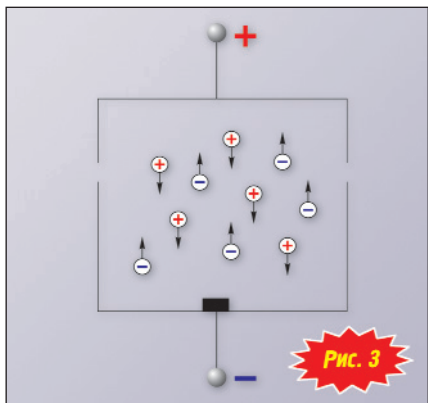
Компания SYSTEM SENSOR имеет большой опыт разработки и производства искробезопасных пожарных извещателей и учитывает, что во взрывоопасных зонах наиболее эффективными являются дымовые оптико-электронные и радиоизотопные извещатели, а также тепловые максимально-дифференциальные извещатели. В конце прошлого года получено Свидетельство о взрывозащищенности (маркировка 1ExibIBT4 X) на следующие извещатели:

- дымовой радиоизотопный 1151 EIS;
- дымовой адресно-аналоговый оптико-электронный 2251 EIS;
- тепловой максимально-дифференциальный 5451 EIS;
- ручные типа WR2001/SR I.S., WR7/2001 I.S., WR22/4001/C, WR4001 I.S.;
- и на блок искрозащиты EXB2000 типа KFDO-CS-Ex1,51 (маркировка [Exib]IIB).

Во всех устройствах используется самый надежный и безопасный метод взрывозащиты типа «искробезопасная электрическая цепь». Метод основан на принципе ограничения энергии, запасенной в электрической цепи, чтобы цепь не генерировала электрическую дугу, искру или тепло, которые могут вызвать взрыв опасной смеси.

Чувствительность радиоизотопного извещателя 1151EIS (рис. 1), в отличие от оптико-электронных дымовых извещателей, в меньшей степени зависит от «цвета» дыма и от уровня запыления дымовой камеры. В извещателе 1151EIS используется изотоп америция-241, излучение которого ионизирует молекулы воздуха в чувствительной камере (рис. 2, 3). Положительные и отрицательные ионы, образующиеся под действием электрического поля (рис. 3) создают ток, величина которого постоянно контролируется. При поступлении в чувствительную камеру дыма происходит уменьшение тока из-за объединения части ионов на поверхности частиц дыма (рис. 4). При снижении величины тока до порогового уровня происходит активизация извещателя.





Режим «Пожар» сохраняется и после рассеивания дыма. Возврат в дежурный режим производится кратковременным отключением напряжения питания. Специализированная микросхема обеспечивает повторяемость параметров при производстве и стабильность работы извещателя в течение всего срока службы. Ионизационный источник изотоп америция-241 находится в герметичном корпусе, а его активность настолько низка, что не увеличивает уровень естественного фона и не фиксируется бытовыми дозиметрами. Используемые в извещателях 1151EIS ионизационные источники освобождены от радиационного учета и контроля.

Рекордно низкое потребление тока в дежурном режиме менее 30 мкА позволяет включать до 40 извещателей 1151EIS в шлейф любого приемно-контрольного прибора (ПКП), максимально снизить общее энергопотребление и значительно увеличить продолжительность работы системы от аварийного источника питания.

Тепловой пожарный максимально дифференциальный извещатель 5451EIS (рис. 5) предназначен для обнаружения очагов загорания, сопровождающихся увеличением температуры окружающей среды. Извещатель 5451EIS активизируется при скорости повышения температуры в месте его установки 8°C в минуту и более, либо при достижении температуры равной 58°C в случае медленного ее увеличения. Номинальный ток потребления в дежурном режиме 40 мкА. Использование двух термочувствительных элементов (рабочего и опорного) позволило с высокой точностью измерять скорость увеличения температуры и снизить практически до нуля вероятность ложной тревоги.

Извещатели 1151EIS, 5451EIS сохраняют режим «Пожар» после устранения признаков возгорания. Возврат в дежурный режим производится кратковременным отключением напряжения питания. Для визуальной индикации состояния извещатели 1151EIS, 5451EIS име-



ют два светодиода красного цвета, обеспечивающие угол обзора 360°. Предусмотрена возможность включения выносного оптического сигнализатора (ВОС).

Обеспечена простота тестирования сигнализации – посредством воздействия поля магнита на встроенный геркон извещатель переводится в режим «Пожар». При подключении к внешнему разъему извещателей тестера MOD400R с вольтметром, можно без отключения извещателя от шлейфа проконтролировать их уровень чувствительности.

Устройства XR-2 и XR-5 со штангами XR-4 позволяют устанавливать, снимать и тестировать извещатели 1151EIS и 5451EIS на высоте до 6 метров без использования лестниц. Для защиты чувствительных камер от пыли извещатели поставляются с надетыми на них пластмассовыми технологическими крышками желтого цвета. При вводе в эксплуатацию пожарной сигнализации эти крышки должны быть сняты с извещателей.

Извещатели 1151EIS и 5451EIS с базами В401 подключаются непосредственно к ПКП с искробезопасной электрической цепью или к ПКП в обычном исполнении через барьер искрозащиты, например EXB-2000/P+F типа KFDO-CS-Ex1,51P (рис. 6) или аналогичный барьер. Это устройство обеспечивает ограничение входного напряжения на уровне 24 В, гальваническую развязку между входными и выходными цепями, ограничение тока и напряжения на выходе устройства. Диапазон рабочих температур барьера искрозащиты KFDO-CS-Ex1,51P от -20°C до +60°C. При использовании барьера искрозащиты номинал оконечного резистора шлейфа должен быть уменьшен для сохранения эквивалентного сопротивления шлейфа в дежурном режиме. Для барьера искрозащиты KFDO-CS-Ex1,51P необходимо учитывать сопротивление 400 Ом во вторичной цепи и падение напряжения на 1 В при преобразовании напряжения в устройстве, обеспечивающем гальваническую развязку.

Дымовой адресно-аналоговый оптико-электронный извещатель 2251EIS подключается к адресно-аналоговым приемно-контрольным приборам, поддерживающим 200 протокол SYSTEM SENSOR. Использование извещателя 2251EIS позволяет, в отличие от пороговых извещателей, полностью реализовать интеллект системы и обеспечить максимальную защиту объекта. Адресно-аналоговый контрольно-приемный прибор получает в реальном масштабе времени текущее значение оптической плотности среды. Эта информация, получаемая от каждого извещателя, позволяет максимально адаптировать систему к защищаемому объекту:

- изменять чувствительность в зависимости от времени суток и дней недели;
- устанавливать различные пороги срабатывания извещателей в зависимости от типа помещения;
- формировать сигнал «Предупреждение» при уровнях задымления в не-



сколько раз меньших нижней границы требований по НПБ 65-97 и сигнал «Пожар» при уровне оптической плотности среды 0,05 дБ/м;

- проводить совместную обработку информации от нескольких извещателей в помещении;
- обеспечить высокую защиту от электромагнитных помех;
- контролировать уровень запыления оптической камеры и т.д.

Эти извещатели являются эффективными и высоконадежными устройствами, обеспечивающими раннее обнаружение возгораний во взрывоопасных зонах при отсутствии ложных срабатываний. Имеется успешный многолетний опыт применения данных пожарных извещателей в составе систем пожарной сигнализации ESMI, Honeywell, Labor Strauss, Notifier, FCI на взрывоопасных объектах, как в нашей стране, так и за рубежом.

Кроме автоматических пожарных извещателей во взрывоопасных зонах должны устанавливаться ручные пожарные извещатели. Такие извещатели, как WR2001/SRI.S., WR7/2001I.S., WR4001I.S., WRZ2/4001/C – это извещатели многозадачного действия, предназначенные для формирования сигналов «Пожар» на приемно-контрольные приборы пожарных и охранно-пожарных сигнализаций во взрывоопасных зонах. Конструкция извещателей и технология их изготовления, а также используемые высоконадежные переключатели, рассчитанные на многократное включение и выключение, обеспечивают, в конечном итоге, безотказную работоспособность в течение практически неограниченного времени. Извещатели могут включаться в шлейф сигнализации, как с нормально-замкнутыми, так и с нормально-разомкнутыми контактами. Конкретная схема подключения извещателей зависит от типа ПКП.

Извещатели активизируются при механическом воздействии на центральную часть стекла передней панели. В извещателях WR2001I.S., WR7/2001I.S. стекло защищено специальной пленкой и разламывается на две части без осколков (рис. 7). Обратное включение данных ИПР в дежурный режим производится путем установки в извещатель нового стекла типа KG1, что затрудняет сокрытие факта включения ИПР. Проверка работоспособности извещателей этого типа производится при использовании специального ключа без разрушения стекла. Когда ключ вставлен в извещатель, стекло опускается, имитируя его разрушение, и срабатывает переключатель. Возможна также поставка этих извещателей с гибкой пластмассовой пластиной, не требующей замены в течение всего срока эксплуатации. Для исключения случайного включения режима «Пожар» передняя часть извещателя может быть закрыта прозрачной защитной крышкой PS078W и опломбирована.

Извещатель WR2001/SRI.S., имеет степень защиты оболочки IP44, извещатель WR7/2001I.S. (рис. 8) – IP55 и может эксплуатироваться в тяжелых климатических условиях. Гермовводы, устанавливаемые в удобном месте, и кольцевая прокладка, установленная по периметру корпуса извещателя, обеспечивают герметизацию его внутренней части. Переключатель, установленный вне герметизированной части извещателя, имеет специальное водогазонепроницаемое исполнение.

Извещатели WR4001I.S., WRZ2/4001/C (рис. 9) выпускаются в водонепроница-

емом исполнении и могут эксплуатироваться как внутри, так и вне зданий и помещений в тяжелых климатических условиях. Степень защиты оболочки IP67 достаточно высока. Специальные кабелепроводы с эластичными уплотнителями в верхней и нижней частях извещателя и кольцевая прокладка, установленная по периметру корпуса извещателя обеспечивают его герметизацию. Шесть винтов равномерно стягивают переднюю часть извещателя и его корпус.

Все извещатели могут эксплуатироваться как в отапливаемых, так и в неотапливаемых помещениях при температуре окружающей среды от –30°C до +70°C.

Выбор высоконадежных взрывобезопасных пожарных извещателей, обеспечивающих раннее предупреждение о возгорании, является главной задачей при проектировании систем пожарной безопасности на объектах с взрывоопасными средами. Применение дымовых, тепловых максимально-дифференциальных пожарных извещателей и ручных с искробезопасными цепями во взрывоопасных зонах обеспечивает значительное повышение эффективности систем пожарной сигнализации и безопасности эксплуатации объектов.

В предыдущих номерах СК были рассмотрены современные методы пожарной защиты спец. объектов, в которых возможно появление «черных дымов»; вентиляционных каналов любого сечения; запыленных объектов; VIP-объектов, требующих сверххранного обнаружения пожара; взрывоопасных объектов. Завершаем данную тематику рассмотрением аспектов пожарной защиты подвижных объектов и помещений большой площади.

Подвижные объекты с возможными постоянными вибрациями. Современные технологии поверхностного монтажа и комплексное тестирование обеспечивают точную юстировку элементов ПИ на плате, в том числе – оптопары, а также повторяемость всех параметров как на этапе тестирования, так и в процессе многолетней эксплуатации (рис. 1). Комплекс схемотехнических и конструктивных решений позволяет применять ПИ последнего поколения разработок (например, серии ЕСО 1000 и Леонардо) на сейсмоопасных объектах, а также на ядерных объектах и средствах транспорта, подверженных вибрациям (например, в железнодорожных вагонах). Сейсмоустойчивость вышеуказанных ПИ до 8-ми баллов по шкале Рихтера! Важным компонентом ПИ является базовое основание. Последние разработки базовых оснований (рис. 2) не только защищают ПИ от несанкционированного извлечения, но и обеспечивают надежное крепление в условиях транспортной тряски и при установке на подвижные объекты.

Помещения большой площади с высо-



той потолка выше 12 метров, такие, как стадионы, выставочные залы, ангары, цеха и т.п. Уже при небольших высотах (до 12 м) удачным решением является применение линейных извещателей вместо точечных, поскольку они позволяют получить ощутимую экономию, как на стоимости оборудования, так и на монтаже. При больших же высотах установка точечных извещателей вообще не дает должной защиты. Почему? НПБ88-2001 регламентирует высоту установки точечных пожарных извещателей до 12 м, что обусловлено физикой процесса распространения и обнаружения дыма. Причем рассеивание дыма с увеличением высоты помещения в меньшей степени влияет на линейный извещатель, чем на обычный точечный.

Ранее практиковавшийся метод установки точечных извещателей на тросах, когда датчик спускался до разрешенной высоты, был абсолютно бесполезен так же, как и использование датчиков так называемого двухстороннего действия, поскольку и в том и другом случае, пока дым не заполнит весь объем от потолка до датчика, последний не сработает. А когда это произойдет, определить невозможно. Следовательно, эффективность системы пожарной сигнализации (СПС) в данном случае не зависит ни от типа системы (традиционная адресная или неадресная, или адресно-аналоговая), ни от мощности и интеллекта ПКП – результат будет одинаковый – нулевой.

НПБ 88-01 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» наконец-то ввели правила установки линейных извещателей, что, безусловно, дало новый импульс к их применению. В главе 12 НПБ даны расстояния между оптически осями линейников в случае контроля зоны более чем одним извещателем (см. табл. 1). Следует отметить, что большинство производителей указывают



Таблица 1. Данные для установки извещателей

Высота установки извещателя, м	Максимальное расстояние между оптическими осями извещателей, м	Максимальное расстояние от оптической оси извещателя до стены, м
До 3,5	9,0	4,5
Св. 3,5 до 6,0	8,5	4,0
Св. 6,0 до 10,0	8,0	4,0
Св. 10, 0 до 12,0	7,5	3,5

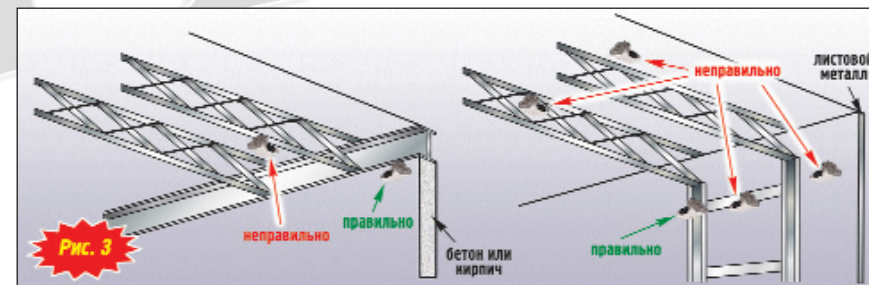
большие значения. Так, например, для хорошо известного линейного извещателя 6424 компании System Sensor, рекомендуемое производителем значение составляет 9–18 м.

При высоте установки больше, чем 12 м, НПБ предписывают двухъярусную установку извещателей. В этом случае первый ярус извещателей следует располагать на расстоянии 1,5–2 м от верхнего уровня пожарной нагрузки, но не менее 4 м от плоскости пола, а второй ярус извещателей следует располагать на расстоянии не более 0,4 м от уровня перекрытия.

Для обеспечения нормальной работы извещатели необходимо устанавливать на неподвижных прочных строительных конструкциях, например, на кирпичных или железобетонных несущих стенах, колоннах, конструктивных балках. Не допускается установка извещателя на стены из гофрированного или листового металла, на внешнюю облицовку или обшивку зданий, на подвесные потолки, на рамы стальных перемишек, на стропила, на неконструктивные балки и т.п., которые подвергаются вибрации или смещению с течением времени (рис. 3).

При этом в зону обнаружения пожарного извещателя не должны попадать различные объекты при его эксплуатации. Данные требования одинаково относятся к двухпозиционным (передатчик и приемник конструктивно выполнены отдельно) и однопозиционным (передатчик и приемник конструктивно выполнены в одном корпусе) извещателям.

Однако привлекательность линейных извещателей определяется не только возможностью защиты помещений с большой (>12 м) высотой. Это обусловлено принципом действия оптико-электронных линейных дымовых извещателей, в основу ко-



рого положен эффект ослабления мощности инфракрасного светового излучения при его прохождении сквозь задымленное пространство (рис. 4).

Чувствительность линейного извещателя определяется аналогично оптическому точечному, но характеризуется значением оптической плотности среды для установленной максимальной дальности, при которой извещатель срабатывает. Требования к таким извещателям определены в НПБ 82-99 «Извещатели пожарные дымовые оптико-электронные линейные. Общие технические требования. Методы испытаний». Согласно НПБ, чувствительность извещателя должна находиться в пределах 0,4...5,2 дБ.

В таблице 2 приведены тестовые очаги пожара согласно ГОСТ Р 50898-96 и эффективность применения определенных видов пожарных извещателей. Согласно этой таблице, линейный извещатель обеспечивает лучшую эффективность по обнаружению разных типов пожаров, чем обычные точечные. И только комбинированные извещатели (дым-тепло) превосходят линейные по эффективности обнаружения.

Другим, уже третьим преимуществом является тот факт, что один оптико-электронный линейный извещатель может контролировать большую площадь и объем. На практике это означает, что экономию можно получить уже на стоимости оборудования, поскольку один линейный заменяет несколько десятков точечных извещателей. Но главная экономия, разумеется, на кабеле: прокладывать кабель к одному линей-

Таблица 2. Чувствительность пожарных извещателей к тестовым очагам пожара

Характеристика	Тип тестового пожара по ГОСТ Р50898-96					
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-5	ТП-6
	Открытое горение древесины	Пиролиз древесины	Тление хлопка	Открытое горение пластмассы	Горение гептана	Горение спирта
Основные сопутствующие	Дым, пламя,	Дым	Дым	Дым, пламя, тепло	Дым, пламя, тепло	Пламя, тепло
Вид пожарного извещателя						
тепловой	X	H	H	X	X	O
дымовой оптический	H	O	O	X	X	H
дымовой ионизационный	O	X	X	O	O	H
дымовой линейный	X	O	O	O	O	X

Примечание: O – отлично обнаруживает; X – обнаруживает; H – не обнаруживает.



Рис. 5

ному извещателю или несколькими точечным – большая разница, что вызывает снижение затрат на монтаж.

Помимо этого, современные линейные извещатели просты в установке и эксплуатации. Так двухпозиционный оптико-электронный линейный дымовой извещатель 6424 (рис. 5) состоит из двух блоков: передатчика – излучателя инфракрасного света и приемника. Приемник осуществляет текущий контроль параметров инфракрасного сигнала, принимаемого от передатчика, и формирует тревожное извещение, если мощность сигнала снижается ниже установленного порогового уровня. Дальность действия модели 6424 находится в диапазоне от 10 м до 100 м. В состав приемника оптико-электронного извещателя входит микропроцессор, который компенсирует медленные изменения амплитуды принимаемого сигнала, вызываемые наслоением пыли на объективах передатчика и приемника. При достижении границы диапазона автоматической компенсации формируется сигнал «Неисправность», указывающий на необходимость проведения технического обслуживания.

Извещатель 6424 не реагирует на кратковременное (менее 5 секунд) прерывание излучения передатчика. При большем времени блокировки луча извещатель переходит в режим «Неисправность»: включается желтый светодиод и размыкаются контакты второго реле, нормально-замкнутые, независимо от наличия питания извещателя. Блокировка излучения фиксируется при снижении интенсивности луча на 13 дБ и более. Переход в дежурный режим из режима, вызванного прерыванием излучения, происходит автоматически, после устранения причины, вызвавшей неисправность.

В приемнике предусмотрена следующая световая индикация состояния извещателя:

- включение красного светодиода соответствует режиму «Пожар»;
- включение желтого светодиода соответствует режиму «Неисправность»;
- периодическое включение зеленого светодиода соответствует дежурному режиму.

В режиме «Пожар» включается красный светодиод и замыкаются контакты соответствующего реле с нормально-разомкнутыми контактами. Режим «Пожар» сохраняется и после рассеивания дыма. Восстановление дежурного режима извещателя 6424 производится путем кратковременного выключения питания, или, при проведении тестирования, с помощью кнопки сброса «RESET», расположенной внутри приемника. Для упрощения тестирования и индикации режимов «Пожар» и «Неисправность» в процессе эксплуатации рекомендуется подключение выносных пульта управления RTS451 и индикатора RA400Z. Пульт дистанционного управления RTS451 обеспечивает, как индикацию режима «Пожар» (функция выносной индикатор), так и дистанционное тестирование и сброс пожарного извещателя, что особенно актуально при установке извещателей на большой высоте.

На приемнике и передатчике установлены линейки из четырех красных светодиодов, которые наглядно показывают уровень инфракрасного излучения, принимаемого приемником в режиме юстировки, а конструкция потолочных и настенных кронштейнов обеспечивает плавность изменения положения передатчика и приемника с

последующей фиксацией. Никакого дополнительного оборудования и специальной подготовки для проведения юстировки не требуется равно, как и доработка изделия на заводе для работы на больших расстояниях.

Последнее предложение компании – однопозиционный лазерный оптико-электронный линейный дымовой извещатель модели 6200, конструктивно выполненный в виде блока приемо-передатчика и отражателя (рефлектора). Конструкция блока приемо-передатчика изображена на **рис. 6**.

Его особенностью по сравнению с предыдущей моделью является существенное уменьшение проводных линий, более простая конструкция пластмассового корпуса, в котором размещены оптический модуль и блок обработки сигнала, а также отсутствие необходимости проведения юстировки. Встроенная автоматическая компенсация запыленности оптической системы обеспечивает увеличение интервала между обслуживанием извещателя. При достижении границы диапазона автоматической компенсации формируется отдельный сигнал «Обслуживание», указывающий на необходимость проведения технического обслуживания. Так же, как и в 6424, в извещателе 6200 реализована защита от кратковременных (менее 5 секунд) прерываний луча: извещатель переходит в режим «Неисправность». Переход в дежурный режим из режима, вызванного прерыванием излучения, происходит автоматически после устранения причины, вызвавшей неисправность.

Но самое уникальное свойство однопозиционного извещателя 6200 – это отсутствие юстировки. Для настройки извещателя необходимо закрепить блок приемо-передатчика на стене и перейти в режим настройки. При этом увеличивается яркость излучения лазера и на противоположной стене определяется область, куда попадает луч лазера. В этом месте устанавливается рефлектор необходимого размера: в зависимости от требуемой дальности действия используются три типа рефлекторов, отличающихся площадью отражающей поверхности. Дальность действия извещателя с такими отражателями находится в диапазоне от 10 м до 100 м. После чего, при помощи тестовых фильтров осуществляется проверка чувствительности извещателя. На этом процесс настройки закончен.

Другой особенностью конструкции извещателя является то, что проведение регламентных работ по обслуживанию не приводит к изменению настроек извещателя, и, следовательно, не вызывает необходимость юстировки заново. Большой выбор аксессуаров, таких, как пульт управления, выносной индикатор, поворотные кронштейны, устройства подогрева рефлектора и окуляра приемо-передатчика, облегчают установку и эксплуатацию извещателя 6200 в различных условиях.

Возвращаясь к вопросу эффективности СПС, можно вспомнить еще несколько аспектов, оказывающих на нее влияние:

- грамотный монтаж: зависит от опыта монтажника, поэтому, к сожалению, часто проект и реальный объект серьезно отличаются друг от друга;
- точная настройка: зависит от опыта инженера-пусконаладчика, или того же монтажника;
- правильная эксплуатация: обычно частота обслуживания строго регламентирована в паспорте извещателя, хотя сегодня некоторые отечественные извещатели

уже «не требуют обслуживания», некоторые производители даже запаивают дымовую камеру в точечном оптико-электронном извещателе!..

Производство и установка СПС всегда были консервативным бизнесом, непроверенные решения в котором могут привести к непредсказуемым последствиям. Но в последнее время интерес к линейным пожарным извещателям неуклонно растет ввиду уникальности реализуемых функций, удобства эксплуатации и экономичности. И, разумеется, в первую очередь применяются уже проверенные извещатели, доказавшие надежность и безотказность в самых сложных условиях во всем мире.

