

## Пожарные извещатели для взрывоопасных зон

**Неплохов И.Г., к.т.н.,**  
эксперт компании "Систем Сенсор"

**Практически на любом современном производстве есть взрывоопасные зоны, возможность взрыва в которых появляется в случае нарушения технологического процесса, при аварии и т.д. К взрывоопасным зонам относятся склады горюче-смазочных материалов и лакокрасочных изделий, которые имеются на каждом крупном предприятии, складе, базе ... Взрывоопасные среды существуют не только на предприятиях газовой, горнодобывающей и нефтехимической промышленности: взрывоопасные зоны встречаются, например, на целлюлозно-бумажных, резинотехнических, деревообрабатывающих производствах, на кондитерских и мукомольных комбинатах. Определенная концентрация в воздухе таких бытовых веществ, как мучная пыль, чай, цикорий, крахмал картофельный, сахар свекловичный, какао и пр., представляет собой взрывоопасную смесь!**

Оборудование, установленное во взрывоопасной зоне, должно иметь взрывобезопасное исполнение и его эксплуатация не может быть причиной возникновения взрывоопасной ситуации. В настоящее время в России во взрывоопасных зонах, в основном, используются максимальные (контактные) пороговые тепловые пожарные извещатели. Эти извещатели срабатывают при достижении температуры в месте установки порядка  $+70^{\circ}\text{C}$  -  $+74^{\circ}\text{C}$ , т.е. когда очаг открытого огня достигает площади нескольких квадратных метров. Появление такого очага пожара во взрывоопасной зоне приводит к катастрофическим последствиям. Искробезопасность шлейфа (соблюдение требований по допустимой емкости и индуктивности) обеспечивает при его обрыве или коротком замыкании отсутствие искры, энергии которой было бы достаточно для возникновения взрыва, а пожарные извещатели срабатывают после появления очага открытого огня значительных размеров! Очевидно, в такой системе предполагается только появление неисправности шлейфа, но не возникновение пожара. Максимальные тепловые извещатели даже в обычных зонах не обеспечивают раннее оповещение о пожаре, когда есть возможность его ликвидации при помощи первичных средств без угрозы жизни людей. Во взрывоопасных зонах наличие подобной пожарной сигнализации хуже, чем ее отсутствие, т.к. создает иллюзию защиты от пожара и от взрыва.

Низкая эффективность максимальных тепловых извещателей определила введение ограничений на их использование. Например, в НПБ 88-2001\* "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования" п. 12.5\* указано: "Максимальные тепловые извещатели не рекомендуется применять в помещениях, где температура воздуха при пожаре может не достигнуть температуры срабатывания извещателей или достигнет ее через недопустимо большое время". Здесь имеет место именно такой случай: температура воздуха при пожаре может не достигнуть температуры срабатывания тепловых максимальных извещателей из-за взрыва.

Компания SYSTEM SENSOR имеет большой опыт разработки и производства искробезопасных пожарных извещателей автоматических и ручных для взрывоопасных зон. На российский рынок поставляется продукция итальянского и английского производства, имеющая европейские и российские свидетельства о взрывозащищенности и Разрешение Гостехнадзора России:

- **дымовой ионизационный 1151 EIS;**
- **тепловой максимально-дифференциальный 5451 EIS;**
- **ручные типа MCP3AI.S., WR7/2001I.S., WR4001I.S.;**
- **блок искрозащиты KFDO-CS-Ex1,51.**

Пожарные извещатели имеют маркировку взрывозащиты 1ExibIBT4X, блок искрозащиты KFDO-CS-Ex1,51 - маркировку взрывозащиты ExibIB. Во всех устройствах используется метод взрывозащиты типа "искробезопасная электрическая цепь" уровня ib, т.е. в рабочем режиме и при нарушении функционирования исключено появление электрической дуги, искры или тепла, которые могут вызвать взрыв опасной смеси.

Наиболее эффективными пожарными извещателями являются дымовые извещатели. Они обеспечивают раннее обнаружение пожароопасной обстановки на этапе тления материалов, что особенно важно при защите взрывоопасных зон. Тепловые пожарные извещатели активизируются на более поздней стадии пожара, при наличии очага открытого огня, появление которого во взрывоопасной зоне может привести к катастрофическим последствиям. Область использования тепловых извещателей - это зоны, в которых условия эксплуатации не позволяют применить дымовые извещатели.

Ионизационный неадресный извещатель 1151EIS (рис. 1), в отличие от оптико-электронных дымовых извещателей, имеет высокую чувствительность по дымам с минимальными размерами частиц - по невидимым аэрозолям и практически не реагируют на пыль.

В извещателе 1151EIS используется изотоп америция-241, излучение которого ионизирует молекулы воздуха в измерительной камере (рис. 2). Под действием электрического поля, образующиеся положительные и отрицательные ионы создают ток, величина которого



Рис. 1 Взрывозащищенный дымовой ионизационный извещатель 1151EIS

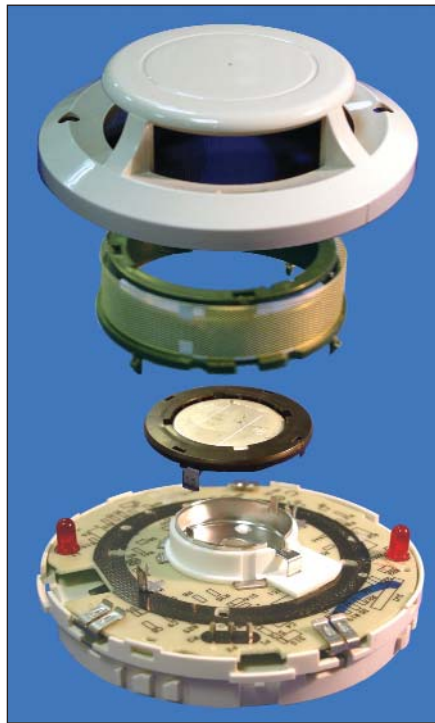


Рис. 2. Конструкция извещателя 1151EIS

системы от аварийного источника питания.

Тепловой пожарный максимально-дифференциальный извещатель 5451EIS (рис. 3) предназначен для обнаружения пожаров, сопровождающихся увеличением температуры окружающей среды при отсутствии дыма, например при горении спиртов. Извещатель 5451EIS активизируется при скорости повышения температуры в месте его установки 8°C в минуту и более, либо при достижении температуры +58°C в случае медленного ее увеличения. Номинальный ток потребления извещателя 5451EIS в дежурном режиме менее 40 мкА. Использование двух термочувствительных элементов (рабочего и опорного) позволяет с высокой точностью измерять скорость увеличения температуры и снизить практически до нуля вероятность ложной тревоги. Минимальная масса термисторов обеспечивает практически полное отсутствие инерции при измерении температуры в месте его установки.

Взрывозащищенные 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 имеют два светодиода красного цвета, обеспечивающие угол обзора 360°. Предусмотрена возможность включения выносного светодиодного индикатора.

постоянно контролируется. При поступлении в чувствительную камеру дыма происходит уменьшение тока из-за объединения части ионов на поверхности частиц дыма. При снижении величины тока до порогового уровня происходит активизация извещателя.

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 большое число извещателей 1151EIS в один шлейф, максимально снижает общее энергопотребление и значительно увеличивает продолжительность работы системы от аварийного источника питания.



Рис. 3 Взрывозащищенный тепловой максимально-дифференциальный извещатель 5451EIS

ных странах в тяжелых условиях, например, в гермозоне на Тяньваньской АЭС в Китае.

Большое значение для эксплуатации во взрывоопасной зоне имеет возможность контроля чувствительности пожарных извещателей 1151EIS, 5451EIS без отключения от системы пожарной сигнализации. К специальному разъему извещателя при помощи витого кабеля MOD45R подключается адаптер MOD400R с вольтметром (рис. 4). На стороне разъема, которая должна быть обращена к центру извещателя нанесена соответствующая надпись. Измеренное значение напряжения должно укладываться в пределы указанные для каждого типа извещателя на его этикетке: для извещателя 1151EIS диапазон MOD400R составляет от 1,6 до 2,6 В, для извещателя 5451EIS - от 0,42 В до 1,8 В. При периодическом тестировании можно контролировать дрейф чувствительности.

Извещатели 1151EIS и 5451EIS с базами В401 или В401R подключаются к ПКП в обычном исполнении через барьер искрозащиты, например, KFDO-CS-Ex1,51P (рис. 5).

Это устройство обеспечивает ограничение входного напряжения на уровне не более 24 В, ограничение тока и гальваническую развязку между входными и выходными цепями. Для сохранения эквивалентного сопротивления шлейфа в дежурном режиме величина окончного резистора шлейфа должна быть уменьшена примерно на 500 Ом для компенсации токоограничивающих резисторов и падения напряжения 1 В в преобразователе, обеспечивающем гальваническую развязку в барьере KFDO-CS-Ex1,51P.

Имеются ограничения на тип используе-

Диапазон рабочих температур извещателя 1151EIS от -10°C до +60°C, извещателя 5451EIS от 0°C до +50°C, напряжение питания от 15 до 28 вольт. При использовании монтажного комплекта для влажных помещений WB-1 обеспечивается степень защиты оболочки извещателей 2251EIS, 1151EIS IP43, извещателя 5451EIS IP23.

Извещатели 1151EIS, 5451EIS американского производства имеют сертификаты ССПБ, FM, UL и LPC. Они отличаются высоким уровнем защиты от электромагнитных помех, от влаги и от коррозии, а также высокой надежностью - расчетная наработка на отказ более 500000 часов (60 лет). Извещатели 1151EIS, 5451EIS эксплуатируются в различных

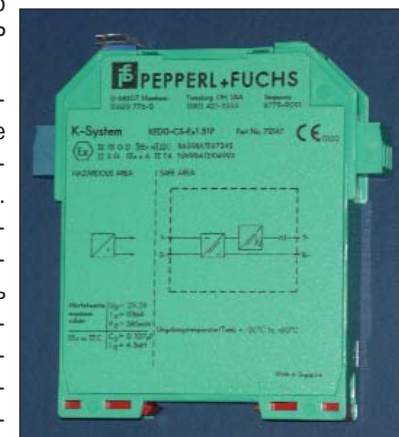


Рис. 5 Барьер искрозащиты KFDO-CS-Ex1,51P



мого приемно-контрольного прибора (ПКП). Он должен иметь постоянное напряжение в шлейфе, соответствующее диапазону рабочих напряжений извещателей 1151EIS и 5451EIS - от 15 до 28 вольт. Соответственно, не допускается подключение к ПКП с 12-ти вольтовыми шлейфами или со знакопеременным напряжением в шлейфе. При использовании ПКП с распознаванием активизации одного и двух сработавших извещателей в шлейфе, например, для формирования сигналов управления пожарной автоматикой, необходимо обеспечить при активизации первого извещателя напряжение шлейфа более 15 вольт. Если это условие не будет выполнено, то активизация второго извещателя в шлейфе не произойдет, поскольку не обеспечивается рабочий режим остальных извещателей по напряжению питания.

Вероятно в настоящее время единственный приемно-контрольный прибор, к которому напрямую подключаются взрывозащищенные пожарные извещатели 1151EIS и 5451EIS, это появившийся в 2006 году взрывозащищенный ППКОП "ЯХОНТ - 4И" (исполнение 04), маркировка взрывозащиты ExiallB (рис. 6), производства компании "СПЕЦПРИБОР". Он продолжает серию популярных взрывозащищенных приемно-контрольных приборов типа "ЯХОНТ-И" и предназначен для использования в системах пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения объектов с взрывоопасными зонами. В отличие от предыдущих модификаций исполнение 04 ППКОП "ЯХОНТ-4И" имеет напряжение шлейфов 24 вольт в дежурном режиме, что обеспечивает совместимость с извещателями 1151EIS и 5451EIS. При использовании баз В401R с токоограничивающим резистором 2,7 кОм обеспечивается распознавание сработки одного и двух извещателей 1151EIS и 5451EIS в шлейфе ППКОП "ЯХОНТ - 4И" (исполнение 04). В каждый шлейф можно включать до 20 извещателей 1151EIS и 5451EIS в любой комбинации.

### Особенности прибора:

- 4 искробезопасных шлейфа сигнализации уровня ia;
- возможность работы с активными извещателями с напряжением питания 24 В;
- встроенный резервный источник питания с аккумулятором 12 В / 2,3 Ач;
- гальванически разделенные выходы адресного управления АСПТ;
- тактика с "ВНИМАНИЕМ";
- переключение ШС №1 на охранную тактику с возможностью ручной постановки/снятия;
- управление мощным оповещателем;
- защита от несанкционированного доступа к органам управления и внутрь корпуса прибора.



Рис. 6 Взрывозащищенный ППКОП "ЯХОНТ - 4И" (исполнение 04)

### Прибор обеспечивает:

- автоматическую передачу на ПЦН отдельных извещений о пожаре, внимании, а также о неисправностях ШС и/или прибора;
- местную световую и звуковую сигнализацию отдельных извещений о норме, о неисправности ШС, о внимании и о пожаре для каждого шлейфа;
- включение внешних устройств оповещения при регистрации пожара;
- возможность программирования тактики формирования извещения о пожаре (с режимом "ВНИМАНИЕ" или без него);
- формирование стартового импульса запуска средств АСПТ (раздельно по каждому из 4-х направлений) без задержки или с задержкой на 40 секунд после регистрации тревоги;
- для ШС №1 при охранной тактике программирование параметров охраны: задержка взятия, задержка тревоги, время интегрирования.

Кроме автоматических пожарных извещателей во взрывоопасных зонах устанавливаются ручные пожарные извещатели. Извещатели типа МСР3АI.S. (рис. 7), WR7/2001I.S., WR4001I.S. (рис. 8) - это извещатели многоазового действия, предназначенные для формирования сигналов "Пожар" на приемно-контрольные приборы 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 всего срока эксплуатации СПС. Извещатели имеют переключатели с полной группой контактов и 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 приводного элемента, в качестве которого используется гибкая пластмассовая пластинка, либо травмобезопасное стекло, защищенное специальной пленкой. Обратное включение данных ИПР в дежурный режим производится при использовании специального ключа или путем установки нового стекла типа KG1.



Рис. 7 Ручной взрывозащищенный извещатель МСР3АI.S



Рис. 8 Ручной взрывозащищенный извещатель WR4001I.S

Для исключения случайного включения режима "Пожар" передняя часть извещателя MCP3AI.S. может быть закрыта прозрачной защитной крышкой PS200, извещателей WR7/2001I.S. и WR4001I.S. - крышкой PS078W и опломбирована.

Извещатель MCP3A I.S. для внутренней установки имеет степень защиты оболочки IP44, извещатель WR7/2001I.S. - IP55, извещатель WR4001I.S. - IP67 и может эксплуатироваться как внутри, так и вне зданий и помещений.

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

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