

# Насушная необходимость, мода или безответственность?

В последнее время среди производителей пожарных извещателей (в первую очередь, дымовых оптических) развернулось настоящее соревнование по снижению токов потребления.

Появление в арсенале разработчиков в качестве элементной базы недорогих микропроцессоров со сверхнизким энергопотреблением уничтожило практически все технические преграды в решении этой задачи. И сейчас уже многие производители выпускают новые модели пороговых дымовых извещателей с током потребления всего лишь в несколько десятков микроампер.

Какие же основные преимущества при этом декларируются?

1. Появление дополнительных возможностей по энергосбережению.

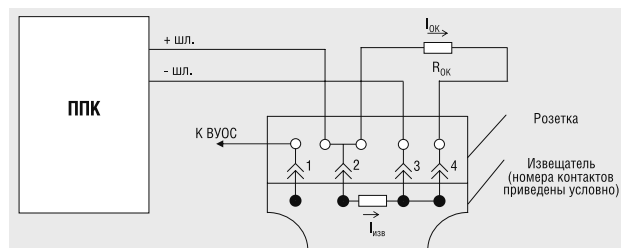
2. Увеличение максимально-допустимого количества извещателей, включенных в один шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора (ППК).

3. Возможность заявить о высоком техническом уровне при проведении рекламных компаний.

Первое преимущество, несомненно, является прогрессивным, но к сожалению, практически неощутимым, так как экономия мощности потребления на каждом извещателе в среднем на 2 мВт (по отношению к классическим с током потребления 0,15 мкА) даже на крупных объектах вряд ли превысит энергопотребление одного светильника. Хотя надо признать, что на таких объектах экономия тока потребления от резервного источника питания может быть уже достаточно заметной.

Второе преимущество совершенно не актуально для классических пожарных ППК со знакопеременным напряжением в шлейфе. Дело в том, что на питание активных извещателей выделяется от 6 до 10 мА, поэтому даже при использовании «классических» извещателей с током потребления 0,15 мкА возможно их включение в один шлейф в значительно большем количестве, чем то, которое ограничивается нормативными документами. В то же время это преимущество приносит определенную выгоду при применении малопотребляющих извещателей с охранно-пожарными ППК с однополярным напряжением в шлейфе. В этом случае на потребление активных извещателей выделяется всего от 1,5 до 3 мА, причем для большинства таких ППК приве-

Общий вид трехконтактной схемы включения извещателя в двухпроводный шлейф



Иван Маслов,  
главный инженер «ИВС-Сигналспецавтоматика»

денные в эксплуатационной документации значения токов являются некорректно завышенными, так как при полной нагрузке извещателями прибор перестает фиксировать извещение «Неисправность» при обрыве части шлейфа. Так что, дополнительная популяризация применения охранно-пожарных ППК с упрощенной схемой питания шлейфа взамен классических пожарных ППК вряд ли есть благо, скорее наоборот.

Третье преимущество, кажущееся бесспорным, говорит как раз об обратном, а именно о том, что при разработке и освоении новых извещателей многие перестали проводить (а может, никогда и не проводили) какие-либо научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР). Иначе чем объяснить, что, легко преодолев «психологический» барьер в 100 мкА, малопотребляющие извещатели оказались предназначенными для подключения в двухпроводные шлейфы пожарной сигнализации по традиционной трехконтактной схеме по образцу и подобию классических умеренно-потребляющих извещателей?

На приведенном здесь рисунке показан общий вид той самой «трехконтактной» схемы включения извещателя в двухпроводный шлейф.

Все современные извещатели подключаются в шлейф с помощью съемной розетки и имеют, как правило, четыре вывода: два вывода используются для подключения в один из проводов шлейфа в разрыв (для контроля наличия извещателя в розетке), еще один — для подключения к другому проводу шлейфа, последний — для подключения выносного устройства оптической сигнализации (ВУОС).

Как видно из рисунка, через контакты «3» и «4» всегда протекает, как минимум, ток оконечной цепи, который, как правило, не бывает менее 1 мА. А через контакт «2» протекает только ток потребления извещателя, который в случае применения малопотребляющих извещателей составляет 30–60 мкА, и именно это контактное соединение является самым уязвимым при длительной эксплуатации.

Не углубляясь в теорию электрических контактов, отметим лишь, что для нашего случая очень важным является параметр минимально-возможного коммутируемого тока контактным соединением. Его величина зависит от многих факторов, и, к сожалению, практически все из них, влияющие негативно, присутствуют применительно к системам пожарной сигнализации (циклические температурные воздействия, повышенная влажность, присутствие в атмосфере агрессивных веществ, ослабление прижима за счет нормализации структуры материала контакта при длительной эксплуатации, низкое напряжение коммутации и т.д.). Способность коммутировать различные минимально

возможные значения токов при определенных условиях эксплуатации в основном определяется применяемыми для изготовления контактов материалами.

Так какие же материалы применяются для изготовления и покрытия контактов современных извещателей? Лучшее, что мы обнаружим — это никель в составе нержавеющей стали или в покрытиях из латуни и бронзы. Более того, в некоторых извещателях, мягко выражаясь, несколько некорректен выбор материалов и покрытий контактов и крепежных элементов по электрохимической совместимости, вплоть до сочетания никеля с хромированным цинком, образующим такую мощную гальванопару, что при их соприкосновении процесс коррозии идет активно даже при самых легких условиях эксплуатации. Хотя вряд ли стоит удивляться такой ошибке на фоне лавинообразного увеличения количества производителей извещателей с традиционных 4–6 до нескольких десятков.

В свое время были проведены исследования коммутационных способностей контактов унифицированной розетки, изготовленных из бериллиевой бронзы с никелевым покрытием, и контактов одного из латунных извещателей с никелевым покрытием (то есть контакт никель–никель). Перед основными испытаниями контакты были подвергнуты искусственному старению, корректность методов которого была впоследствии подтверждена идентичностью поведения контрольной партии контактных групп, снятых с объекта после 7 лет эксплуатации. Основные испытания проводились на сохранность коммутационной способности при длительном воздействии повышенной влажности (до 98% при температуре +40 °С) для различных значений протекающего через контакты тока. При этом на контакты через токозадающие резисторы подавалось как постоянное, так и знакопеременное напряжение величиной 20 В.

Через 12–15 суток стали наблюдаться устойчивые «зависания» части контактов (до 10–15%) с токами коммутации от 10 до 50 мкА. До окончания испытаний (45 суток) «зависания» контактов не отмечалось только в группах с токами коммутации более 80 мкА при знакопеременном напряжении питания и с током коммутации более 110 мкА при постоянном напряжении питания (кстати, это еще один аргумент не в пользу охранно-пожарных ППК с однополярным напряжением питания шлейфа).

Последующие консультации со специалистами, занимающимися исследованиями проблем коммутации микротоков, подтвердили опасность «зависания» контактов малопотребляющих извещателей при длительной эксплуатации, если в составе покрытий контактов не будут применяться драгоценные (возможно снижение токов коммутации до 10 мкА) или благородные (возможно снижение токов коммутации до 1 мкА) металлы. Именно по этой причине ведущие предприятия по производству извещателей в гонке по снижению токов потребления остановились у черты в 100–150 мкА, хотя технические решения по достижению значительно меньших токов были разработаны и реализованы при проведении НИОКР более 10 лет назад.

Еще одной, крайне неприятной особенностью «зависших» контактов является то, что даже при

малейшем механическом воздействии они на некоторое время восстанавливают свою коммутационную способность. При проверке извещателя на объекте любое касание его корпуса (нажатие кнопки, прикосновение съемником или проверочным магнитом) выводит его из «зависания» и он нормально работает во время проверки, а в последующем вновь отключается, и ППК этого никогда не обнаруживает! Даже выявив при проверке такой извещатель (например, при тестировании дымом или аэрозолем) и демонтировав его с объекта, крайне сложно будет установить истинную причину его временной неработоспособности.

В результате непродуманных действий по внедрению малопотребляющих извещателей в системы пожарной сигнализации взамен классических умеренно-потребляющих вполне может сложиться ситуация, когда после определенного срока эксплуатации значительная часть извещателей просто «зависнет» и якобы работоспособная система окажется неспособной среагировать на реальное возгорание. Вместо ожидаемого шага вперед по повышению технического уровня систем пожарной безопасности заведомо закладывается прогнозируемый риск увеличения тяжести последствий от пожара.

По большому счету, вряд ли сегодня имеется насущная необходимость в массовом применении малопотребляющих извещателей, скорее всего это мода или желание выделиться среди многочисленных производителей рекламой о якобы высоком уровне разработок. Но уж если кто-либо решится сделать этот шаг, необходимо подойти к решению данной проблемы комплексно, т.е. параллельно со снижением тока потребления предпринять меры по повышению надежности контактов извещателя с розеткой. Способы могут быть весьма различными. Наверное, говорить о введении в покрытие контактов драгоценных металлов вряд ли реально, а вот перейти на четырехконтактную схему включения извещателей в двухпроводные шлейфы вполне возможно. Правда, для этого придется или отказаться от подключения ВУОС, или же ввести пятый контакт в сочленение извещателя с розеткой. Может быть рассмотрен и примененный в автономных извещателях (опять же, к сожалению, не во всех) способ периодического восстановления коммутационной способности контакта импульсным током, превышающим значение минимально-возможного тока коммутации в несколько раз, а лучше на порядок. При этом простое решение вряд ли возможно, так как нерегулярные импульсные токи потребления большого количества включенных в один шлейф извещателей значительно снизят помехоустойчивость ППК (их необходимо адаптировать к таким режимам), но для шлейфов с регулярным протоколом обмена, например адресных ППК, это вполне приемлемо и, кстати, успешно используется.

В заключение хочется напомнить участникам рынка изделий пожарной автоматики пусть банальные, но очень важные вещи. Все наши действия, направленные на вполне естественное желание получить определенную коммерческую выгоду, обязательно должны сверяться с их возможными последствиями. Ведь цена этих последствий может быть несоизмеримо больше любой полученной выгоды.