

Современные методы повышения помехоустойчивости пожарных извещателей

К.Т.Н. Неплохов И.Г.

В процессе эксплуатации систем автоматики часто выявляются неожиданные проблемы, причины которых изначально скрыты от проектировщика, монтажника и заказчика: об их местонахождении можно только догадываться, их появление трудно предсказать, а устранить можно только в процессе эксперимента. Речь идет о воздействии электромагнитных полей, приводящем к сбою в функционировании электронной аппаратуры и выходу ее из строя. Компоненты систем пожарной сигнализации (СПС): приемно-контрольный прибор, извещатели, модули контроля и управления и пр. – постоянно подвергаются в процессе эксплуатации воздействию электромагнитных полей. В данной статье рассматриваются современные схемотехнические и конструктивные методы повышения помехоустойчивости главных органов чувств СПС – пожарных извещателей.

Основные требования, предъявляемые к СПС – это высокая надежность и раннее обнаружение возгорания при отсутствии ложных срабатываний. Особенно важным является уверенность, что пожарные извещатели гарантированно работоспособны в любых условиях эксплуатации, в том числе при механических воздействиях и при наличии электромагнитных помех, возникновение которых носит вероятностный характер.

Общие требования помехоустойчивости и помехоэмиссии, предъявляемые к автоматическим средствам противопожарной защиты (ПА), изложены в НПБ 57-97. ПА должны быть устойчивы к электромагнитным помехам, распространяющимся по проводам и проводящим конструкциям, и, согласно вышеуказанному НПБ, проходят обязательные испытания на соответствие степени жесткости второго класса (амплитуда импульса напряжения 1 кВ).

Задача защиты ПА от помех требует комплексного подхода. Влияние электромагнитных помех значительно увеличивается при повышении чувствительности традиционного (порогового) извещателя из-за запыления его дымовой камеры. Проблема эта настолько актуальна, что некоторые производители контрольных приборов ввели функцию перепроверки срабатывания пожарного извещателя, что требует дополнительных затрат времени. Многие производители извещателей «решают» эту

проблему путем загробления чувствительности пожарных извещателей до уровня ниже требований НПБ в 2–3 раза. Оба этих решения увеличивают время обнаружения возгорания и снижают пожарную безопасность объектов, хотя и в разной степени. Воздействие высокочастотных импульсов, при отсутствии достаточной защиты, приводит к отказу датчика.

Реальное повышение помехоустойчивости пожарного датчика обеспечивается как схемотехническими и конструктивными решениями, так и путем использования сложных алгоритмов обработки информации, обеспечивающих постоянный уровень чувствительности. К примеру, в извещателях последнего поколения System Sensor используются специализированные микросхемы высокой степени интеграции. Пример монтажной платы извещателя, полностью выполненного по технологии поверхностного монтажа (SMT) показан на **рисунке 1**. Применение этой современной технологии позволяет значительно сократить длину проводников, которые в большей степени подвержены электромагнитным наводкам. Кроме того, значительное снижение числа электронных компонентов позволяет выполнить монтаж в одном слое печатной платы и полностью использовать второй слой для экранировки. Вход в этих извещателях шунтируется защитным элементом – варистором, что обрезает высокочастотные импульсы.

Большое внимание также уделяется защите от помех самых чувствительных цепей – входов усилителя сигнала фотодиода оптической пары. Для получения высокой чувствительности извещателя этот усилитель должен иметь достаточно большой коэффициент усиления. Сигналы фотодиода больше всего подвержены наводкам от внешних полей. Вот почему фотодиоды во всех без исключения оптико-электронных извещателях System Sensor имеют экранировку. Кроме того, для повышения помехоустойчивости и исключения ложных срабатываний используется аналоговая и цифровая фильтрация сигналов, а также компенсация увеличения чувствительности при запылении дымовой камеры извещателя в процессе эксплуатации. Это достаточно сложный алгоритм, учитывающий факторы влияния накопления пыли в дымовой камере на чувствительность датчика и предобработку сигнала уровня оптической плотности среды.

Использованные схемотехнические и конструктивные решения обеспечили высокую защиту пожарных извещателей System Sensor от электромагнитных помех. Это подтверждается не только экспериментальными исследованиями производителя, но и независимыми испытаниями. Например, извещатели серии **ЕСО1000** (дымовые оптико-электронные **ИП 212-58**, тепловые максимально-дифферен-

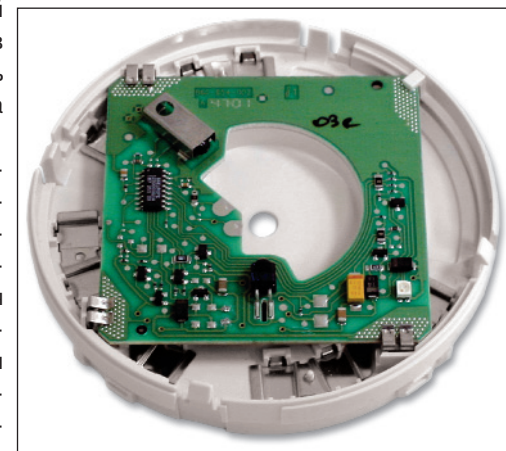


Рис. 1. Монтажная плата извещателя



ИП 212/101-2



ИП 212-58



ИП 101-23

циальные **ИП 101-23** и комбинированные дымовые-тепловые **ИП 212/101-2**) проходили испытания на тяговой подстанции Московского метрополитена. Извещатели подвергались воздействию электромагнитных полей, создаваемых преобразователями напряжения $\sim 380 \text{ В } 10 \text{ кВт} / = 825 \text{ В}$, периодическим воздушным потокам до 5 м/с и токопроводящей (медно-графитовой) пыли. В таких условиях извещатели испытывались в течение семи месяцев и не были зафиксированы ни ложные срабатывания извещателей ни отказы в работе. Кроме того, базы извещателей серии **ECO** обеспечивают механическую фиксацию пожарного извещателя, что обеспечивает безотказную его работу в тяжелых условиях эксплуатации: вибрации, транспортная тряска, удары и т.д. Все извещатели производства System Sensor выдерживают землетрясения силой до 8 баллов.

В настоящее время извещатели серии **ECO1000** используются в пожарной сигнализации, установленной на станциях «Воробьевы горы» и «Бульвар Дмитрия Донского» Московского метрополитена, производится монтаж извещателей этой серии еще на нескольких станциях Московского метрополитена.

Остается добавить, что к проблеме помехозащищенности систем пожарной сигнализации следует относиться с максимальным вниманием, рассматривая в комплексе не только выбор высоконадежных извещателей, но и выбор разводки кабеля, системы заземления и экранирования.