

# Новые технологии — новые возможности

Способы повышения эффективности противопожарных систем.

## New technologies are new opportunities

Ways to improve fire protection systems.



Игорь Саутин,  
директор КБ «Метроспецтехника»

Igor Sautin,  
Director, DB "Metrospetstehnika"

Важнейшими задачами современных противопожарных систем являются не только раннее обнаружение возгораний, но и постоянный контроль готовности средств пожаротушения к гарантированному выполнению своих функций. Это означает, что практически все рабочее время система должна проводить в активном контроле работоспособности своих элементов. Такое под силу только адресно-аналоговым системам. Однако анализ новых разработок показывает, что системы даже такого уровня еще далеки от совершенства: их параметры можно существенно улучшить, отказавшись от старых стереотипов построения противопожарных систем и применив новые технологии.

### Избавление от догм

**1 Действующий стереотип:** «Контроль работоспособности пожарных датчиков осуществляется только в ручном режиме».

**Недостатки:** возможна эксплуатация системы с невыявленным опасным отказом между этапами технического обслуживания, большая трудоемкость ручного обслуживания и наличие человеческого фактора при проверке.

**Решение проблемы:** введение автоматической проверки работоспособности.

Способ решения по оптическому датчику — интеллектуальная обработка аналоговых сигналов позволяет измерять остаточный отклик чистой камеры. Таким образом, если произвести сравнение двух откликов от импульсов света разной интенсивности за короткий промежуток времени, можно однозначно судить о работоспособности этого узла.

Способ решения по температурному датчику — кратковременный принудительный подогрев измерительного сенсора. Далее система анализирует адекватность реакции датчика на дозированное изменение температуры.

**2 Действующий стереотип:** «К одному шлейфу подключается много датчиков».

**Недостатки:**

- длинный шлейф — это антенна, требующая принятия специальных мер по защите подключенного к ней оборудования от статического и атмосферного электричества с обязательными элементами грозозащиты;
- для защиты шлейфа от коротких замыканий необходимо использование электронных изоляторов, работоспособность которых должна обязательно проверяться в эксплуатации (о чем часто забывают!);
- низкая скорость и достоверность передачи цифровой информации ввиду изменения волнового сопротивления шлейфа в местах установки датчиков (возникают отражения, искажающие основной сигнал);
- слабая помехозащищенность шлейфа из-за восприятия емкостных и кондуктивных помех от внешних электромагнитных источников;
- ограниченные возможности энергопитания датчиков, что вынуждает использовать в них компромиссные решения обработки сигналов, существенно снижающие все эксплуатационные характеристики.

**Решение проблемы** — изменение конфигурации построения системы на классическую схему распределенного управления.

Способ решения:

- формируются локальные узлы сбора информации (пожарные приборы), которые обслуживают все сигналы, находящиеся на относительно небольшом удалении от этого устройства. Каждый сигнал подводится к устройству по индивидуальному шлейфу, что эквивалентно наличию фиксированного адреса и не требует

затрат времени на определение его местоположения;

- все узлы объединяются в единую сеть через две цифровые радиальные шины (основную и «горячего» резерва), которые физически разносятся в пространстве для увеличения надежности работы системы. Каждый узел имеет свой адрес, по которому он обменивается данными с главным процессором системы. При таком построении время обнаружения местоположения любого устройства не превышает одного периода опроса и составляет менее 1 секунды при размещении элементов системы на удалении до 1 км;
- к каждому узлу подводится напряжение питания, которое далее раздается всем подключенным элементам по коротким шлейфам.

**3 Действующий стереотип:** «Классическая схемотехника работы дымовой камеры». Накопительный конденсатор большой емкости медленно заряжается от шлейфа (из-за ограниченной энергетике) с дальнейшим быстрым разрядом через светодиод для создания мощного светового импульса в дымовой камере.

**Недостатки:**

- обработка короткого сигнала от импульса света требует широкой полосы пропускания усилителя фототока приемного оптического элемента. Из-за высокого импеданса фотоприемника каждый миллиметр проводников этой цепи представляет собой эффективную антенну для приема всего спектра наводимых помех. Ранее, при использовании осветительных ламп накаливания, основной спектр электромагнитных



«Надежность и безопасность по определению не могут быть низкокзатратными функциями»

помех приходился на частоту 50 Гц и фильтровался простой схемотехникой. Новые энергосберегающие источники света содержат преобразователи тока, работающие в полосе частот пожарных извещателей, то есть с расширением применения технологий энергосбережения существенно растет риск увеличения ложных срабатываний пожарных систем;

- применение в качестве накопительных емкостей электролитических конденсаторов со временем существенно ухудшает пороги чувствительности пожарных датчиков. Так как при высыхании электролита происходит снижение их емкости и,

соответственно, засветка дымовой камеры осуществляется меньшей энергией;

коэффициент передачи оптической пары «светодиод-фотоприемник» имеет большую зависимость от окружающей температуры, что приводит к существенному изменению порогов срабатывания системы в эксплуатации.

**Решение проблемы** — изменение схемотехники с учетом увеличения энергии питания датчиков.

Способ решения:

- отказ от накопительного конденсатора обеспечивается возможностью питания светодиода дымовой камеры непосредственно от короткого индивидуального шлейфа;
- включение светодиода через генератор тока, управляемый микроконтроллером, позволяет обеспечить коррекцию усиления измерительного тракта в зависимости от окружающей температуры;
- увеличение времени засветки дымовой камеры позволяет существенно ограничить полосу пропускания усилительного тракта фотоприемника и сместить ее в зону нечувствительности к высокочастотным помехам от энергосберегающих устройств;
- проблема низкочастотных помех от наводок сети 50 Гц и ее гармоник решается симметрированием расположения высокоимпедансных цепей тракта усиления относительно потенциальных источников помех (например, защитных дросселей в корпусе датчиков) и усреднением измерений пропорционально пери-



**МЕТРО  
СПЕЦТЕХНИКА**

ООО «КБ «Метроспецтехника»  
344029, г. Ростов-на-Дону, ул. Смычки, д. 66  
Тел./факс: (863) 211-11-41, 200-38-26  
E-mail: mst@donpac.ru  
www.kb-mst.ru

оду самой низкочастотной помехи, что позволяет выделить из наводок полезный сигнал;

- сохранение низкой средней мощности потребления обеспечивает старт-стопным режимом работы. Датчик включается на очень короткое время, за которое производит все измерения и передачу полученных данных в пожарный прибор, после чего с него полностью снимается напряжение питания до следующего цикла опроса. При использовании современных недорогих технологий времени работы датчика в течение 0,1 секунды вполне достаточно для выполнения всех поставленных перед ним задач.

**4 Действующий стереотип: «Устройства пожаротушения необходимо включать только при помощи контактов реле».**

**Недостаток:** работоспособность механического контакта реле невозможно диагностировать во время эксплуатации, и сложно контролировать

«**Параметры противопожарных систем можно существенно улучшить, отказавшись от стереотипов и применив новые технологии**»

состояние подключенного устройства пожаротушения и его шлейфа.

**Решение проблемы** — отказаться от использования реле.

Способ решения: классика безопасной схмотехники — включать устройства пожаротушения методом передачи энергии переменного тока через гальваническую трансформаторную развязку с дальнейшим выпрямлением. При этом состояние средств пожаротушения в эксплуатации возможно проверять с помощью технологии неразрушающего контроля, анализируя параметры короткого импульса активации устройств пожаротушения.

**Эффективность эксплуатации**

Дополнительно предлагаем рассмотреть набор функций, повышающих эф-

фективность эксплуатации противопожарной системы:

1. Обнаружение малых концентраций дыма позволяет контролировать курение в запрещенных местах.
2. Контроль скорости изменения дымообразования — новый инструмент для раннего обнаружения пожара.
3. Отказ от периодического технического обслуживания пожарной автоматики основан на вышеописанных технологиях автоматического контроля работоспособности датчиков.
4. Автоопределение адреса локального узла сбора информации и новая структура распределенной сети позволяют отказаться от программной привязки всех элементов противопожарной системы. Это особенно важно для быстрого восстановления работоспособности транспортных применений, когда возникает необходимость оперативного изменения местоположения элементов системы, например при перецепке вагонов в составе поезда.
5. Введение уникального ID-кода в каждый элемент противопожарной системы перекрывает доступ к использованию контрафактного оборудования и позволяет ограничивать доступ к техническому обслуживанию систем неэквалифицированных специалистов.
6. Алгоритмы обработки аналоговых сигналов внутри пожарных датчиков с применением технологии накопления сигнала при длительном усреднении позволяет многократно повысить разрешающую способность измерений, что эквивалентно существенному повышению чувствительности.
7. Введение логарифмического усиления оптического сигнала позволило получить две удобные зоны для анализа слабого задымления и непосредственно пожарной опасности.
8. Модульный принцип конструирования на DIN-рейке позволяет оперативно формировать любые противопожарные системы с любым набором функций и при этом обходиться семью-восемью типами унифицированных модулей.

Учитывая вышеизложенное, можно констатировать наличие огромного потенциала развития противопожарных систем, а значит, достижение большей степени безопасности для сохранения жизни людей и имущества. ПА

