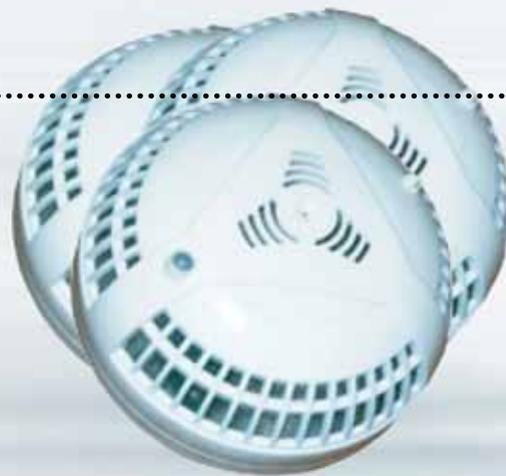


## ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОЖАРНО-ОХРАННЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ



На современном рынке дымовых датчиков наблюдается жесткая конкуренция между производителями. Поэтому компаниям необходимо постоянно повышать надежность и функциональность изделий и при этом снижать цены на них. Наряду с конструктивными и технологическими усовершенствованиями, призванными улучшить соотношение цена/качество, важно искать новые схемотехнические решения для данных устройств.

Основное техническое противоречие, которое нужно преодолеть при разработке дымовых пожарно-охранных извещателей, заключается в следующем: с одной стороны, нужно повышать чувствительность устройства, чтобы обнаружить возгорание на ранних стадиях, а с другой – должна быть гарантия отсутствия ложных срабатываний.

Для того чтобы стопроцентно выявлять малые концентрации дыма в течение длительной эксплуатации в изменчивых условиях окружающей среды (при изменении температуры, запыленности и электромагнитной обстановки), целесообразно применять прецизионные методы измерений. Но такие датчики очень дороги. Поэтому можно использовать недорогие микропроцессоры, которые недавно появились на рынке электронных компонентов. Они позволяют реализовать сложные алгоритмы обработки информации и управления системой, программно компенсировать дестабилизирующие факторы, многократно перепроверять реакцию системы и, как следствие, получать достоверные и точные результаты.

Большинство серийно выпускаемых оптических датчиков дыма базируются на известном способе регистрации дыма [1]. Сначала формируются синхронные периодические последовательности счетных и световых импульсов, излучаемых в оптическую камеру со светопоглощающими стенками. Затем принимается отраженный сигнал и сравнивается с пороговым значением. Когда отраженный сигнал превышает пороговое значение, устанавливается начало периода для накопления и подсчета счетных импульсов. При накоплении заданного количества счетных импульсов формируется сигнал регистрации дыма.

Но такие извещатели имеют существенные недостатки:

- невозможность обнаружить дым на ранней стадии возго-

В.Коряков, А.Головин  
a-golovin@mail.ru

рания. Отсутствие контроля степени задымленности среды снижает надежность устройств;

- отсутствие контроля работоспособности – отказ оптического канала (излучателя, фотоприемника, усилителей) в процессе работы не регистрируется, что может вызвать ложную тревогу;
- необходимость настройки порога срабатывания (как правило, ручной);
- изменение чувствительности извещателей при колебании температуры окружающей среды повышает вероятность ложных срабатываний, что мешает своевременно обнаружить очаг возгорания.

Дымовой извещатель ИП-212 содержит фотоприемник с RC-цепью и контроллер, который по длительности разряда фотоприемника определяет степень задымленности или запыленности [2]. Фотодиод является элементом RC-цепи, которая формирует электрические импульсы в соответствии со световыми импульсами от светодиода и световыми импульсами, отраженными от частиц пыли, которые попадают в фотоэлемент фотодиода. Длительность цикла электрических импульсов зависит от длительности цикла заряда-разряда RC-цепи ( $\tau = RC$ ) и длительности импульсов светового потока ( $\tau = F(\Phi)$ ), который изменяет продолжительность цикла заряда-разряда RC-цепи. В дымовом извещателе имеется оптическая связь между источником световых импульсов и фотоприемником даже без наличия дыма. С ее помощью можно определить запыленность и неисправность оптического канала.

Алгоритм функционирования дымового извещателя может описываться следующим образом. Длительность цикла  $t_1$  заряда (разряда) фотоприемника сначала измеряют до достижения некоторого порогового уровня  $U_n$  при отсутствии светового потока от источника световых импульсов, а затем при наличии светового потока вновь измеряют длительность цикла заряда-разряда  $t_2$  фотоприемника. После чего находят  $\Delta t = [t_1 - t_2]$ . При этом влияние дестабилизирующих факторов (таких как фоновая засветка, температура и т.д.) вычитают, и в итоге остается только изменение времени  $\Delta t$  с пороговыми установками  $\Delta t_1, \Delta t_2 \dots \Delta t_n$ . Например, если  $\Delta t_2 < \Delta t < \Delta t_3$ , то это может соответствовать отсутствию дыма и целостности оптического канала, если  $\Delta t_1 < \Delta t < \Delta t_2$  – оп-

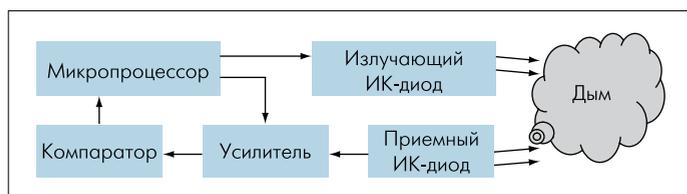


Рис. 1. Блок-схема извещателя

тический канал запылен, если  $\Delta t < \Delta t_1$  – оптический канал неисправен, если  $\Delta t > \Delta t_1$  – присутствует дым.

Блок-схема извещателя ИП-212, в котором такой алгоритм был реализован, приведена на рис.1. Микропроцессор управляет длительностью импульса тока ( $t_i$ ) через излучающий ИК-диод. Отраженный импульс после приемного ИК-диода поступает на усилитель. В приемно-усилительном тракте происходит задержка сигнала, и прямоугольный импульс преобразуется в "пилообразный". В зависимости от оптической плотности среды меняется временной интервал от начала импульса тока до момента срабатывания компаратора.

В основе формирования "дымового сигнала" лежит изменение длительности интервала ( $\Delta t$ ) от окончания импульса тока до момента срабатывания компаратора в зависимости от длительности свечения излучающего ИК-диода. При автоматической калибровке  $t_i$  постепенно увеличивается длительность периода, при котором  $\Delta t$  принимает значение, соответствующее номинальной чувствительности извещателя. Это значение запоминается и принимается за опорное. Данные заносятся в память микропроцессора. Уменьшение интервала  $\Delta t$  свидетельствует (рис.2) о том, что повысилась оптическая плотность среды или отражающая способность стенок дымовой камеры извещателя, например, в результате запыленности дымовой камеры (в соответствии с динамикой процесса). Увеличение интервала  $\Delta t$  свидетельствует о снижении чувствительности извещателя (например, при повышении температуры окружающей среды). В зависимости от динамики изменения интервала  $\Delta t$  микропроцессор стабилизирует чувствительность путем изменения длительности  $t_i$  либо выдает сигнал "Пожар". Сигналы "Запыленность" или "Неисправность" выдаются в том случае, когда невозможна дальнейшая компенсация изменения чувствительности.

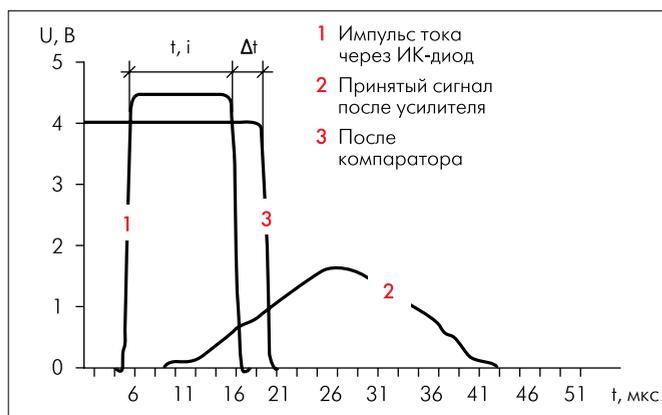


Рис.2. Осциллограммы импульсов тока, поясняющие определение  $\Delta t$

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ИП212-46

Напряжение питания.....	7,5–30 В
Ток потребления, не более.....	60 мкА
Чувствительность.....	0,05–0,2 дБ/м
Диапазон рабочих температур.....	от -25 до 55°C

### Основные свойства

- Адаптивная подстройка чувствительности. Позволяет поддерживать заданную чувствительность во всем диапазоне рабочих температур, снижает вероятность ложных срабатываний.
- Индикация дежурного режима.
- Индикация неисправности.
- Индикация предельной запыленности.
- Индикация пожара сверхъярким светодиодом с выдачей сигнала извещения (до 20 мА).
- Возможность компенсации запыленности дымовой камеры.
- Наличие автоматической калибровки.
- Простота диагностики исправности и ремонта.
- Исключена операция ручной настройки.
- Уменьшенные габариты печатной платы.
- Стоимость комплектующих и печатной платы примерно соответствует аналогу на жесткой логике, не имеющему сервисных функций.

Пожарные извещатели ИП212-46 выпускаются в ФГУП "НПП "Контакт". Приборы прошли сертификацию в НИИПО (заключение №1128-2.2 от 02.11.2002 г.). Техническое решение защищено патентом РФ [3].

ФГУП "НПП "Контакт" и группа компаний "Техника и технология" плодотворно сотрудничают уже много лет. ЗАО "Технология и телекоммуникация", одна из входящих в группу компаний ([www.tt-telecom.ru](http://www.tt-telecom.ru)), специализируется на интеграции решений и поставках оборудования в области систем телекоммуникации, пожарно-охранных систем и систем видеонаблюдения, а также активно продвигает на рынке технологий продукцию ФГУП "НПП "Контакт".

### ЛИТЕРАТУРА

1. Пат.2221278 РФ от 26.01.2001 "Устройство регистрации дыма" / ООО "КБПА". Оpubл. 10.01.2004, МКИ G 08 B17 / 10.
2. Пат. 2258260 РФ, от 30.06.2003 Дымовой извещатель / В.В.Краев, И.А.Корниенко, В.А.Скачков, В.Д.Фоминых, В.И.Рожко. Оpubл. 10.08.2005, МКИ G 08 17/103.
3. Пат. 2321071 РФ от 30.10.2006 Извещатель дыма / В.Л.Коряков, А.Б. Зиновьев. Оpubл. 27.03.2008 г., МКИ G 08 B17/10.