

Новые технические решения в объемных охранных извещателях

Алексей Сизов, технический директор «Сатро-Паладин»

Специалистам не читать!

В данной статье мы рассмотрим последние технические решения, используемые ведущими производителями извещателей в своих последних модельных рядах.

Традиционно, пояснения постараемся сделать «на пальцах», поэтому просим профессионалов не обращать внимания на отдельные упрощения, для нас главное – добиться понимания сути описываемых принципов и функций.

В современных объемных извещателях, как правило, используется эксклюзивная технология обработки сигнала (у каждого производителя – своя, патентованная) и специальный дизайн оптической системы, обеспечивающие постоянную чувствительность для всех элементарных зон детектирования, и стабильное определение движущихся теплых тел во всей зоне обнаружения.

Остановимся на применяемых технических решениях подробнее.

1. Сферическая линза

Ведущие производители извещателей уже несколько лет применяют для своих изделий сферические линзы, обладающие серьезными преимуществами по сравнению с обычными цилиндрическими линзами. Если мы рассмотрим структуру обычной цилиндрической линзы, плоской в вертикальном разрезе, мы заметим, что часть микролинз, формирующих элементарные зоны обнаружения, расположены не оптимально относительно чувствительного элемента.

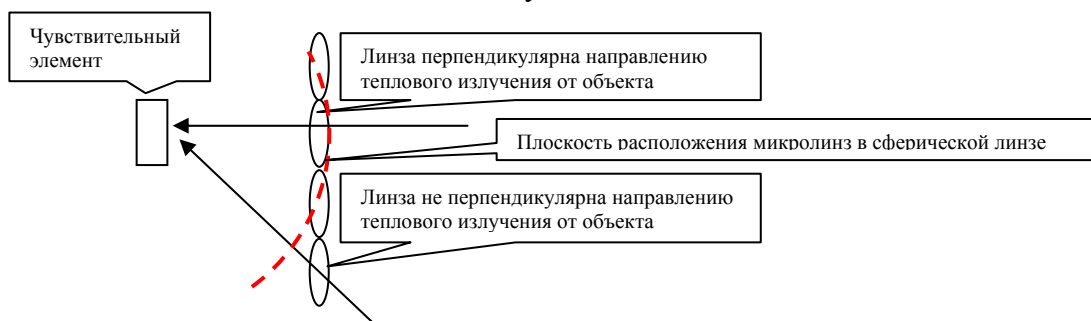


Рисунок 1. Работа микролинз в обычной плоской линзе.

Как мы видим из рисунка 1, некоторые микролинзы, формирующие элементарные зоны обнаружения, обычной цилиндрической линзы извещателя располагаются не

Извещатель с цилиндрической линзой



Извещатель со сферической линзой



перпендикулярно направлению излучения тепловой энергии от обнаруживаемого объекта и не обеспечивают оптимальной фокусировки этого излучения. В случае сферической линзы, все микролинзы располагаются строго перпендикулярно направлению теплового излучения от объекта и обеспечивают более оптимальную фокусировку тепловой энергии на чувствительном элементе. Благодаря этому, размер зоны обнаружения для извещателей со сферическими линзами составляет 15-18 метров, против 9-12 метров для извещателей со стандартными цилиндрическими линзами. Сферическая конструкция линзы более приспособлена для обеспечения постоянной чувствительности извещателя для всех элементарных зон детектирования. Дополнительно, преимуществом сферической линзы можно считать ее более жесткую конструкцию, определяющую большую стабильность оптических характеристик линзы.

Еще один немаловажный аспект. Конструкция извещателей с цилиндрической линзой не позволяет достаточно просто реализовать обнаружение непосредственно под извещателем (исключить, так называемую «слепую» зону). Для этого, приходится делать отдельную линзу в нижней части извещателя. В случае сферической линзы, достаточно только добавить дифрактивное зеркало, сама конструкция линзы уже готова к обнаружению объектов непосредственно под извещателем. Да и без зеркала, «слепая» зона извещателей со сферической линзой существенно меньше такой же зоны извещателей с цилиндрической линзой.

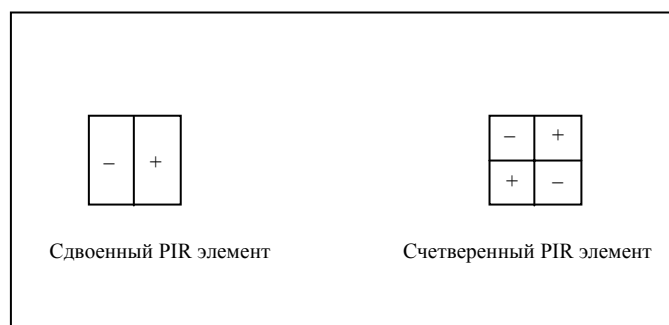


Что касается удобства монтажа. Для обычного извещателя может потребоваться подстройка платы с чувствительным элементом по высоте, да и диапазон высот установки извещателя составляет, как правило, невелик. Структура зоны обнаружения извещателей со сферическими линзами исключает необходимость подстройки платы извещателя и позволяет устанавливать извещатели на высоте 1,8 – 2,4 метра.

2. Специализированная цифровая обработка сигнала.

До сих пор, многие извещатели имеют сдвоенный чувствительный PIR элемент, который позволяет обеспечить хорошую чувствительность при движении человека по касательной к извещателю.

Сдвоенный чувствительный элемент разделен пополам по вертикали. Одна его половина выдает сигнал положительной, другая - отрицательной полярности и, в результате, амплитуда результирующего сигнала удваивается. Однако, при движении на извещатель или от него,



чувствительность последнего не так высока, поскольку по вертикали деления чувствительного элемента нет. Большинство установщиков совершенно правильно предпочитают устанавливать извещатели так, чтобы наиболее вероятная траектория движения нарушителя пересекала зону обнаружения извещателя поперек. Современные извещатели используют счетверенные PIR элементы и имеют хорошие характеристики обнаружения при движении людей во всех направлениях, так как чувствительный элемент разделен пополам не только по вертикали, но и по горизонтали.

Несколько слов об иммунитете к животным. Наиболее известны два способа обеспечения иммунитета к животным для объемных извещателей. Первый способ используется достаточно давно и основывается на использовании линз со специальными зонами обнаружения. При этом подразумевается, что животное

находится на полу и, или не попадает в зону обнаружения, или, благодаря специальной линзе, чувствительность в нижней части зоны обнаружения делается ниже. Вторым способом является более современным и основывается на цифровой обработке сигнала. В этом случае задается порог уровня сигнала и, если сигнал ниже этого порога – делается вывод, что это животное. Однако, и в этом случае, не обнаруживаемые животные не должны быть ближе к извещателю, чем 1,8 метра. В современных извещателях используется цифровая обработка сигнала и имеется возможность задавать порог обнаружения животных с весом 15 или 25 килограммов. Существуют извещатели с двумя чувствительными элементами и двумя оптическими системами, для таких извещателей порог иммунитета к животным может быть до 38 килограммов. Но помните, что правило «не ближе 1,8 метра» действует и для самых «навороченных» извещателей, хотя дальность обнаружения животных может оказаться и несколько меньше этой цифры.

Еще один параметр, на который хотелось бы обратить внимание - скорость движения обнаруживаемого объекта. Многие знают, что если двигаться очень медленно, объемный извещатель может не сработать. Это связано с необходимостью исключения ложных тревог из-за относительно медленных изменений температуры окружающей среды. С приходом в обработку сигнала цифровых технологий, стало проще реализовывать фильтрацию сигналов от движущихся объектов и отделять их от медленных изменений температуры. Еще раз приходится констатировать, к сожалению, большинство производителей не указывают диапазона скоростей для обнаружения движения в паспортах, но, для предыдущего поколения извещателей, движущиеся объекты обнаруживались, если скорость их движения была выше 30 см/с. Значение 15 см/с встречалось не часто. Сейчас, значение 15 см/с должно быть уже типовым. Если вы увидите более высокую величину, задумайтесь о «возрасте» модели извещателя.

3. Двусторонняя температурная компенсация

Объемный извещатель реагирует на разницу температур человеческого тела и окружающей среды. Понятно, что, чем ближе температура окружающей среды к температуре тела человека, тем слабее будет сигнал и тем больше его нужно усиливать, чтобы чувствительность извещателя была постоянной во всем диапазоне рабочих температур (см. рисунок 2, показаны примерные зависимости, только для иллюстрации). Простейшие извещатели мало известных производителей зачастую используют одностороннюю температурную компенсацию, ее реализация получается проще и дешевле, достаточно использования аналоговых термочувствительных элементов.

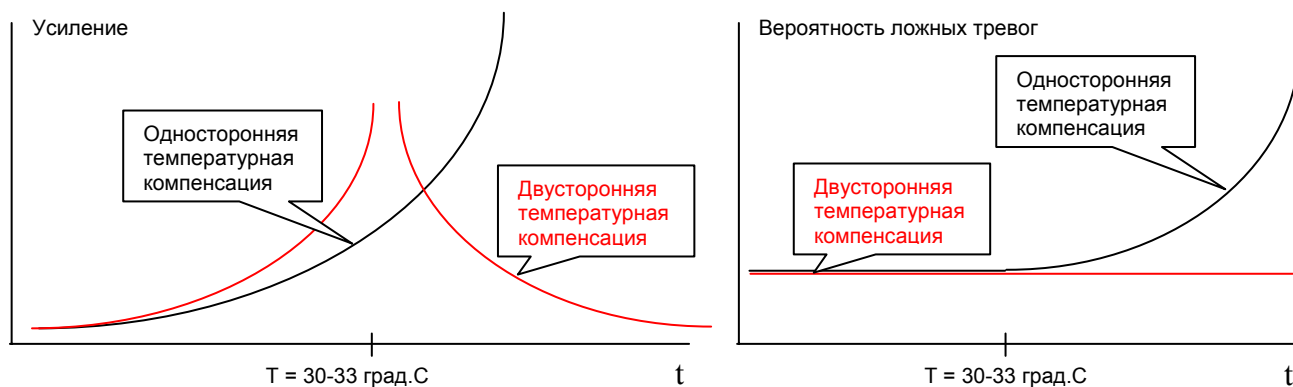


Рисунок 2. Односторонняя и двусторонняя температурная компенсация.

Однако, в этом случае, если температура окружающей среды превысит температуру тела человека (обычно принимается от 30 до 33 градусов Цельсия) и начнет расти дальше, то разница температур будет увеличиваться, но усиление сигнала тоже будет

расти. Это может привести к неоправданному росту количества ложных тревог из-за излишнего уровня усиленного сигнала. Двусторонняя температурная компенсация подразумевает снижение коэффициента усиления сигнала при увеличении температуры окружающей среды выше температуры человеческого тела. В современных извещателях используется алгоритм двусторонней температурной компенсации. Увы, в паспортах на извещатели зачастую не удается найти указания, какой метод температурной компенсации в них используется и определить его можно только при детальном анализе электрической схемы извещателя (что также далеко не всегда возможно). Так что, если используемые вами модели извещателей выдают много ложных тревог при высоких температурах окружающей среды, то, скорее всего, в них используется односторонняя температурная компенсация.

4. ASIC технология

Современные извещатели используют ASIC технологию (application-specific integrated circuit). Под этим подразумевается исполнение схемотехники извещателя на базе заказной микросхемы. Такие технологии доступны только достаточно крупным компаниям и основными их преимуществами являются повышение надежности (вероятность выхода из строя одной микросхемы ниже вероятности выхода из строя одного из нескольких отдельных элементов) и снижение стоимости конечного изделия, за счет уменьшения стоимости сборки печатной платы (меньше элементов). Если вам раньше приходилось считать надежность РЭА (радиоэлектронной аппаратуры), вы знаете, что наименьшую надежность имеют вовсе не элементы, а пайки. Используя специализированную микросхему можно минимизировать количество паек и существенно повысить надежность изделия.

Получается интересный парадокс. Извещатели известных производителей оказываются дешевле и надежнее, чем извещатели «мелких» производителей.

5. Адаптивный подсчет импульсов

Вообще-то, это тоже можно отнести к специализированной обработке сигнала, регулировки количества импульсов для срабатывания были в большинстве извещателей и раньше. Но в современных извещателях уже используется адаптивный алгоритм подсчета импульсов сигнала от чувствительного элемента. Если сигнал слабый, решение о выдаче сигнала тревоги принимается после получения нескольких импульсов. Если сигнал сильный – достаточно и одного импульса. Впрочем, нередко оставляется возможность выбора количества импульсов вручную. Это один из методов регулировки чувствительности извещателя и одновременно установки уровня защиты от ложных тревог.

6. Дополнительная защита от ложных тревог

Ширина зоны обнаружения часто ограничивается 90 градусами. Почему? Потому что в большинстве случаев объемные извещатели устанавливают в угол помещения, чтобы максимально защитить всю площадь помещения. Если бы, для такого случая, ширина зоны обнаружения была бы более 90 градусов, извещатель «видел бы» стены помещения. А на стенах могут иметься нагретые (солнце или другие причины) участки, могущие вызвать ложные тревоги. Большинство современных объемных извещателей имеют ширину зоны обнаружения (для типовой линзы) именно 90 градусов.

7. Удобство установки

Из всех типов шлейфов охранных сигнализаций: нормально замкнутый, с одиночным оконечным резистором и с двойным оконечным резистором, чаще всего используется шлейф с одиночным оконечным резистором. Это заводская установка многих контрольных панелей большинства производителей. При подключении извещателя в такой шлейф возникает трудность установки оконечного резистора, одним концом он зажимается в клемме извещателя, а ко второму концу нужно подключить провод шлейфа. Для решения этой проблемы подключения, в современных извещателях

имеется дополнительная клемма, в которую можно зажать резистор и второй провод шлейфа.

8. Выходные контакты

Раньше, в качестве выходных контактов извещателей использовали механические реле. В современных моделях используют твердотельные полупроводниковые реле. На первый взгляд может показаться, что такое решение более опасно в части чувствительности к грозовым разрядам, наводящим сильные напряжения на длинных линиях охранных шлейфов. Однако, применение современных технологий защиты сделали твердотельные реле очень надежными. Опыт их применения уже доказал, что количество отказов извещателей по вине выходного реле снизилось. За счет более низкого потребления самого реле, потребление извещателей тоже удалось снизить с типовых 20 мА до, примерно, 10 мА.

И еще несколько слов о других типах извещателей, просто как напоминание.

Комбинированные извещатели

Некоторые современные извещатели выполняются по комбинированной технологии. Такие извещатели используют для обнаружения движения человека сразу два физических явления. Первое – определение движения теплого тела, имеющее главный недостаток – возможность возникновения ложных тревог из-за циркуляции потоков теплого и холодного воздуха. Второе – радиолокационный метод, использует СВЧ излучение, для которого воздух прозрачен, но определяется любое движение (не обязательно теплого тела). Комбинирование этих двух технологий и работа обоих таких каналов по логике И (для выдачи сигнала тревоги необходимо срабатывание каналов ИК и СВЧ одновременно) позволяет существенно снизить уровень ложных тревог. Такие извещатели часто используют на больших объектах или объектах, где условия обнаружения нарушителей достаточно сложны (наличие работающих кондиционеров, вентиляции и пр.). Среди современных извещателей есть и простые комбинированные, а есть и имеющие дополнительный выход, выдающий сигнал тревоги при попытке маскирования извещателя предметом, располагаемым на расстоянии ближе 60 - 80 сантиметров от извещателя. Наличие СВЧ канала позволяет реализовать функцию защиты от маскирования извещателя одним из наиболее простых способов.

Совмещенные извещатели

Совмещенным называется извещатель, в корпусе которого расположены два и более независимых извещателя. В типовом случае это - объемный извещатель и извещатель разбития стекла. Вполне естественно, что питание у них общее, а выходные реле – разные. Цель производства совмещенных извещателей – экономия на производстве одного корпуса, единой печатной платы, при монтаже и т.д. Особенности ИК канала мы уже рассмотрели, про канал акустического извещателя разбития стекла можно сказать следующее: в современных изделиях используется фазо-частотный цифровой метод обработки сигнала и звук анализируется на наличие двух составляющих: глухой удар по стеклу и звон разбившегося стекла. Определение наличия именно этих двух составляющих в короткий промежуток времени позволяет минимизировать ложные тревоги от звонких звуков, например, при ударе бокалов друг о друга.

Вот, пожалуй, и весь основной набор новых технических решений, применяемых в извещателях, а также основные параметры, которые полезно учитывать при выборе модели, на которые хотелось обратить внимание читателей.