

Специальные датчики для автоматизации



Инфракрасные детекторы

- Измерительный диапазон 50...2000 °С
- Аналоговый и переключающий выходы
- Волоконная оптика - стойкость до 350 °С
- Исполнение для тяжелой индустрии - IP68



Функционирование и применение

В тех случаях, когда при контроле нагретых объектов обычные датчики выходят из строя из-за перегрева, используются бесконтактно действующие инфракрасные детекторы. Они реагируют на тепловое излучение нагретых материалов. Компактные приборы с оптикой используются на расстояниях от 2-х метров до объекта. Если это расстояние может составлять только несколько сантиметров, то необходимо применение теплостойких световодных кабелей.

Серия ODM

Инфракрасные детекторы измеряют энергию, излучаемую горячим телом в ближнем инфракрасном диапазоне (1...3 мкм). Воспринимаемая детектором в этом спектральном диапазоне энергия характеризует контролируемую температуру. Оптика и оценочная электроника размещаются в прочном корпусе из нержавеющей стали. Кольцевые уплотнения гарантируют надежную работу при больших перепадах температур и влажности. Новое разъемное соединение обеспечивает водонепроницаемость в соответствии с IP68.

Если температура окружающей среды превышает 70 °С, то до 250 °С может использоваться световодный кабель, который при необходимости можно снабдить дополнительной оптикой. При таком применении световодные кабели должны быть уложены в защитные трубы и не должны подвергаться частым передвижениям.

Быстроразъемное окончание световодного кабеля гарантирует быструю и надежную его замену.

Серия OD 100

Датчик OD 100 GSPP бесконтактно контролирует температуры в диапазоне 0...300 °С. В пределах этого диапазона можно установить 2 точки переключения независимо друг от друга. Состояние переключающих выходов индицируется 2-х цветными светодиодами. Датчик OD 100 GA имеет аналоговый выход 4...20 мА. Определяемая инфракрасным детектором температура объекта особенно зависит от коэффициента излучательной способности и удаления, а также от площади излучения. Для того, чтобы компенсировать эти влияния, точки переключения инфракрасного детектора вводятся на месте его установки.

Серия ODE

Инфракрасный детектор ODE 350 измеряет излучаемую горячим телом энергию в ближнем инфракрасном диапазоне (1...3 мкм). Воспринимаемая детектором в этом спектральном диапазоне энергия характеризует контролируемую температуру. Прибор имеет 4 независимых друг от друга выхода: 2 аналоговых выхода (ток, напряжение) и 2 выхода с предварительно устанавливаемыми порогами переключения. Прибор имеет релейный и полупроводниковый пороговые выходы. Встроенное реле включается от выхода PNP (12). При поставке между клеммами 11 и 12 установлена перемычка. Соответствующая наиболее приемлемая характеристика предварительно устанавливается с помощью переключателя.

Прибор работает со световодным кабелем, теплостойкость которого достигает 350 °С. Стандартные кабели работоспособны до 250 °С. Они имеют резьбовое быстроразъемное окончание. Для ограничения угла обзора и для повышения чувствительности на окончание кабеля может устанавливаться оптическая насадка. Приведенные характеристики чувствительности относятся к световодному кабелю длиной 1 м с пучком диаметром 4 мм при полной освещенности. Использование другого кабеля или оптики приводит к изменению температуры срабатывания. Как правило, дополнительная длина кабеля 1 м приводит к уменьшению порога срабатывания на 75 °С.

Настройка детекторов с переключающими выходами

1. Снять винтовую заглушку с потенциометра.
2. Датчик направить на измеряемый объект и жестко закрепить на месте его установки.
3. С помощью отвертки вращать потенциометр до тех пор, пока выход не переключится (светодиод светится красным цветом). Таким путем устанавливается температура, при которой срабатывает инфракрасный детектор. Дальнейший поворот потенциометра почасовой стрелке повышает температуру срабатывания.
4. Снова установить винтовую заглушку.

Аналоговый контроль температуры

Индицируемая OD 100 GA в виде тока температура только тогда правильна, если:

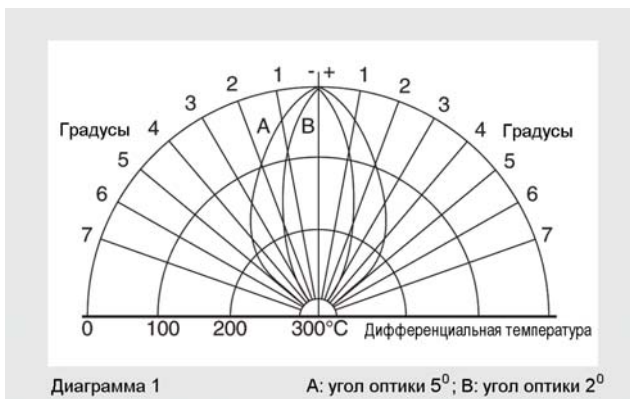
- a. Если поверхность измеряемого объекта имеет равномерное распределение температуры и ее размеры не менее поверхности (контролируемого диапазона), видимой датчиком (см. диаграммы) и
- b. коэффициент излучательной способности измеряемого объекта $\epsilon = 1$ (черный излучатель), это означает, что измеряемый объект имеет темную поверхность.

Если эти условия не соблюдаются, то OD 100 GA измеряет слишком низкую температуру. Для того, чтобы скомпенсировать оба эффекта (слишком малый контролируемый диапазон, $\epsilon < 1$), в датчике предусмотрена возможность настройки.

Настройка аналоговых детекторов

1. Снять винтовую заглушку с потенциометра.
2. Датчик направить на измеряемый объект и жестко закрепить на месте его установки.
3. Определить текущую температуру измеряемого объекта с помощью термометра или подобного ему прибора.
4. Вращать построечный потенциометр по часовой стрелке до тех пор, пока выходной ток не будет соответствовать температуре объекта (см. диаграммы).

Типовые диаграммы для инфракрасных детекторов



В большинстве случаев применения температура срабатывания датчиков с переключающим выходом и температура горячей поверхности не идентичны, поскольку температура срабатывания инфракрасного датчика выбирается ниже, чем она была бы необходима для контроля горячей поверхности.

Это имеет смысл потому, что часто имеют место колебания температуры или излучения металлических поверхностей, и поэтому возможны нежелательные срабатывания инфракрасного детектора. Поэтому температура срабатывания инфракрасного детектора выбирается ниже на 50...100 градусов. В других случаях должны контролироваться материалы в широком диапазоне температур (300...600 °C). Тогда должна неизбежно контролироваться самая низкая имеющаяся температура. Это означает, что температура срабатывания инфракрасного детектора должна выбираться очень низкой. Поэтому всегда имеется различие между температурой среды и температурой срабатывания инфракрасного детектора. Это называется дифференциальной температурой.

Взаимосвязь между дифференциальной температурой и углом обзора представлена на диаграмме 1. Для того, чтобы определить действующий угол обзора, выбирают дугу с нужной или ориентировочной дифференциальной температурой и ищут точки пересечения с диаграммами излучения для оптик А или В. Если найдена эта точка пересечения, то остается только определить, какой угол луча соответствует этой точке.

Пример: дифференциальная температура составляет 100 °C, угол оптики 2° (В), точка пересечения дуги дифференциальной температуры и диаграммы излучения соответствует 1,2°. Действующий угол обзора поэтому составляет 2,4°.

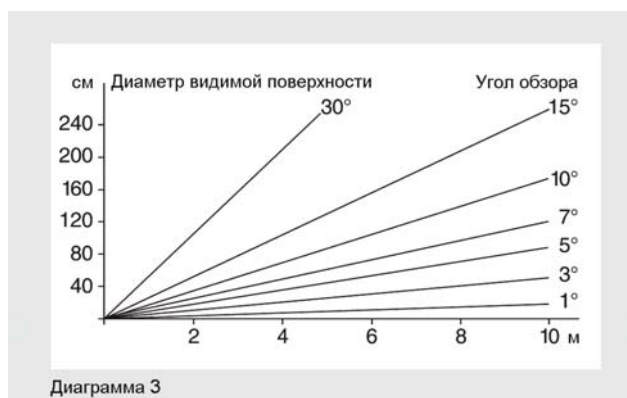
Вследствие свойств фотоэлементов, используемых в инфракрасных детекторах, и инфракрасной оптики действующий угол обзора не является постоянным и зависит от температуры среды; этот эффект подобен передержке при фотографировании.



Если горячая поверхность меньше, чем видимое поле инфракрасного детектора, то в отверстие инфракрасного детектора попадает меньше энергии, чем при полной освещенности. В результате этого температура определяется инфракрасным детектором неправильно. Эту ошибку можно скорректировать, если известно, какая часть видимого поля перекрывается горячей поверхностью.

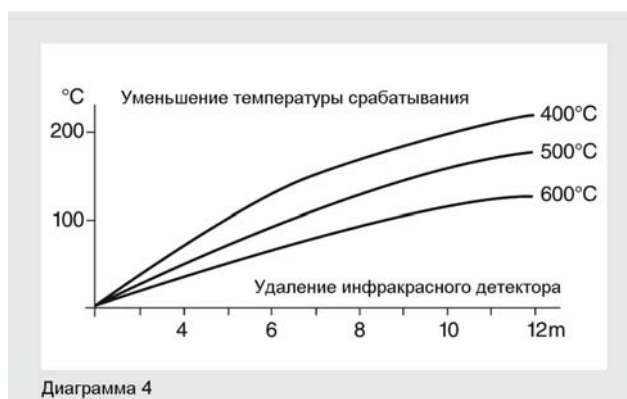
Если освещенность меньше 100%, то для того, чтобы контролировать горячую поверхность, температура срабатывания инфракрасного детектора должна быть уменьшена (диаграмма 2).

$$\text{Освещенность (\%)} = \frac{\text{Поверхность объекта}}{\text{Видимая детектором поверхность}}$$



Для инфракрасного детектора со сферической оптикой видимое поле всегда является круговым. Для конкретной оптики угол обзора (φ) постоянен. На заданном удалении (А) инфракрасный детектор "видит" круговую поверхность, которая называется видимой поверхностью (В). Если горячая поверхность равна видимому полю или больше его, то освещенность составляет 100% (диаграмма 3).

$$B = 2 \cdot A \cdot \tan \frac{\varphi}{2}$$



Энергия, излучаемая горячей поверхностью с температурой Т, распределяется во всем окружающем пространстве. Чем дальше находится инфракрасный детектор тем меньше энергии попадает в его оптику. Так как измерение температуры в инфракрасном детекторе осуществляется путем пересчета энергии в температуру, то при удалении от горячей поверхности измеряемая инфракрасным детектором температура становится меньше. Поэтому, чем больше удаление, тем ниже нужно опускать температуру срабатывания инфракрасного детектора (диаграмма 4). В этой диаграмме предполагается, что видимое поле инфракрасного детектора полностью освещено.