

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ КОМПАНИИ SICK AG

О.Н. Лысенко (ООО "ЗИК")

Рассмотрены особенности и области применения датчиков с оптоволоконным кабелем и фотоэлектрических датчиков с подавлением переднего и заднего фона SICK AG.

Ключевые слова: фотоэлектрические датчики с подавлением переднего и заднего фона, юстировка, оптоволокно, электронная настройка, компенсация гистерезиса.

Совершенствование технологии требует модернизации промышленного оборудования и высокой производительности. Сокращение производственного цикла при сохранении качества продукции – требование, которому можно удовлетворить только с помощью высокоэффективных систем слежения. Такие системы можно создавать при использовании оптоэлектронных датчиков, отличающихся высокой точностью и надежностью.

В предыдущей статье рассказывалось о фотоэлектрических датчиках с отражением от объекта, с отражением от рефлектора и на основе пересечения луча¹. Теперь более подробно рассмотрим датчики с подавлением заднего и переднего фона и фотоэлектрические датчики с оптоволоконным кабелем.

Фотоэлектрические датчики с подавлением заднего фона определяют объекты на заданном расстоянии в пределах области сканирования. Все объекты, расположенные за пределами указанной области, не влияют на результаты измерений (рис. 1). Этот тип датчиков широко используется в самых различных областях производства.

При использовании фотоэлектрических датчиков положения с подавлением переднего или заднего фона диапазон сканирования устанавливается путем оптической юстировки, которая может быть выполнена путем механической или электронной настройки (рис. 2). Во всех новых фотоэлектрических датчиках компании SICK используется электронная настройка зоны чувствительности, которая имеет множество преимуществ (надежность, точность и т.д.) по сравнению с механической регулировкой. Это одна из последних технических новаций компании в данной об-

ласти.

Преимуществами датчиков с подавлением заднего фона являются отсутствие надобности в отражателе, необнаружение объектов на заднем фоне (за зоной чувствительности), детектирование очень маленьких объектов с отличной точностью, выявление даже небольшого изменения положения объекта, обнаружение темных объектов на светлом заднем фоне. Недостатками являются ограниченная рабочая дистанция (до 2 м), возможные проблемы с надежным обнаружением объекта в случае изменения заднего фона и, конечно, стоимость – эти датчики являются более дорогими по сравнению с датчиками с отражением от объекта.

Необходимо учитывать ряд сложных моментов при использовании таких датчиков:

- проблемы с обнаружением объектов с зеркальной поверхностью и объектов, имеющих сложную форму поверхности: в обоих случаях отраженный луч может не попасть в фотоприемник;
- если в заднем фоне находятся зеркальные объекты, то отраженный от них луч может приводить к ложным срабатываниям;
- источники освещения, находящиеся на заднем

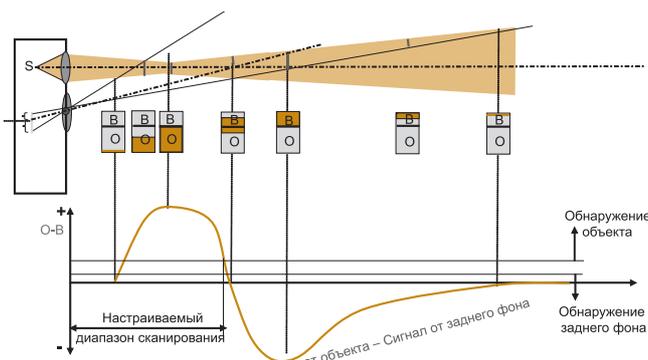
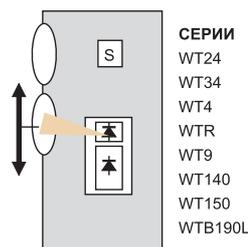


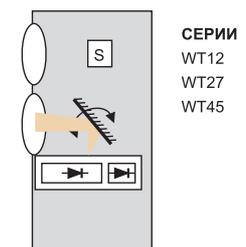
Рис. 1. Принцип работы фотоэлектрического датчика с подавлением заднего фона

¹ Лысенко О.Н. Фотоэлектрические датчики компании SICK AG // Автоматизация в промышленности. 2008. №10.

Юстировка области сканирования путем механической настройки

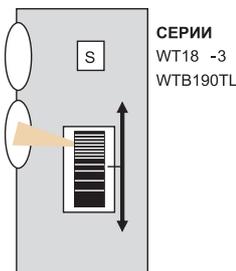


Через регулировку линз

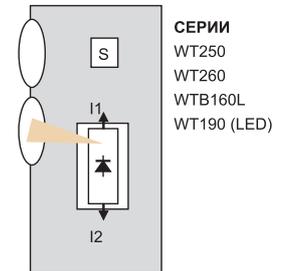


Через вращение зеркала

Юстировка области сканирования путем электронной настройки



Через CMOS-элемент



Через PSD-элемент

Рис. 2. Оптическая юстировка области сканирования

фоне, значительно влияют на работу датчика;

- необходимо устанавливать фотоэлектрические датчики так, чтобы движение объектов относительно датчика происходило в направлениях, показанных на рис. 3 (коричневыми стрелками отмечены нежелательные траектории движения объекта);

- следует учитывать, что отражательная способность и цвет объекта влияют на рабочий диапазон.

В третьем поколении фотоэлектрических датчиков с подавлением заднего фона компании SICK использована электронная настройка рабочей зоны с помощью CMOS-элемента. Данный элемент представляет собой фотопластину, разделенную на 16 полос различной ширины по логарифмическому закону, выполненную по технологии ASIC. В зависимости от того, в какую из областей возвращается отраженный луч, датчик детектирует объект (рис. 4).

Также в этих датчиках реализованы цифровой алгоритм компенсации гистерезиса, подавление внешних источников освещения, возможность обнаружения объектов с блестящими поверхностями и интересный механизм компенсации нежелательных отражений луча от зеркальных объектов. Для этого имеется дополнительный фотоизлучатель, который по отраженному лучу на CMOS-элементе выделяет области, которые не будут учитываться в дальнейшем при работе (рис. 5).

Фотоэлектрические датчики с подавлением переднего фона применяются значительно реже по сравнению с датчиками с подавлением заднего фона. Этими датчиками обнаруживаются объекты в пределах задаваемой области сканирования. Объект между задним фоном (граница области сканирования) и датчиком надежно обнаруживается даже при его минимальных размерах.

Подавление переднего фона реализовано путем специального расположения фотоприемника и излучателя сигнала (рис. 6). Чтобы гарантировать надежную работу этих датчиков задний фон (например, конвейерная лента) должен быть относительно светлым по цвету и не иметь значительных флуктуаций по высоте.

Датчики с подавлением переднего фона являются

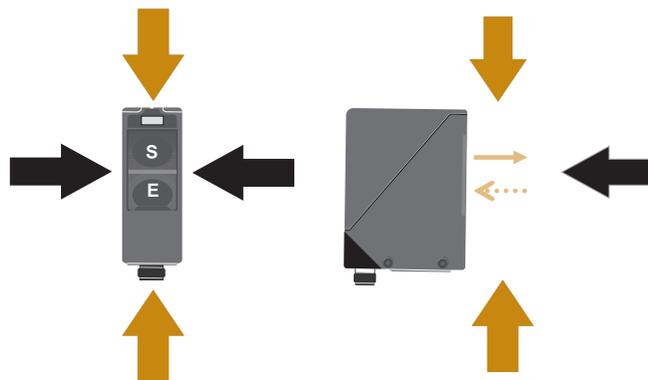


Рис. 3. Правильное движение объектов относительно фотоэлектрического датчика

идеальным выбором для объектов с критичными поверхностями (прозрачные или зеркальные объекты), а также когда между объектами, движущимися по конвейерной ленте, имеются очень небольшие промежутки.

Среди достоинств этого типа фотоэлектрических датчиков следует выделить: возможность обнаружения объектов, незначительно выступающих по высоте на конвейерной ленте, обнаружение объектов с неровной и неоднородной поверхностью, обнаружение небольших объектов с очень высокой точностью, специализация для работы в упаковочной промышленности. К недостаткам можно отнести возможность появления проблем при неправильной настройке конвейера, дороговизна этого типа датчиков по сравнению с фотоэлектрическими датчиками с отражением от рефлектора, а также небольшой ассортимент датчиков с подавлением переднего фона.

Все сложности, которые были описаны для датчиков с подавлением заднего фона, характерны и для этого типа фотоэлектрических датчиков.

Фотоэлектрические датчики с оптоволоконным кабелем выделены в отдельную группу по своим конструктивным особенностям. Здесь электрическая часть датчика находится в доступном и безопасном месте, а приемник и передатчик датчика вынесены непосредственно в зону детектирования. Они передают световой сигнал к усилителю по оптоволоконному

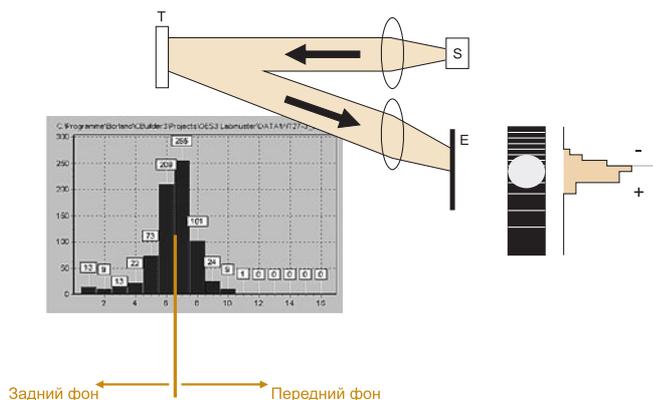


Рис. 4. Механизм работы фотопластины

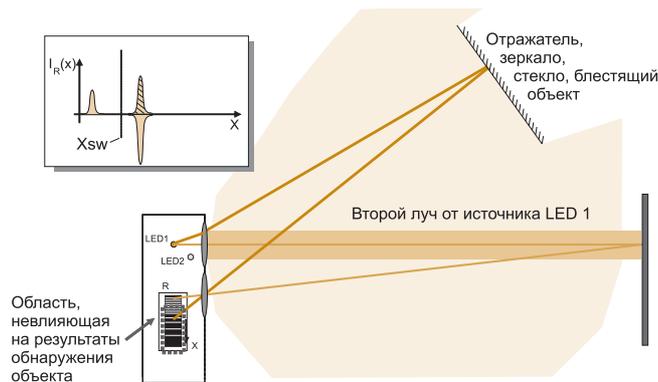


Рис. 5. Механизм компенсации нежелательных отражений луча

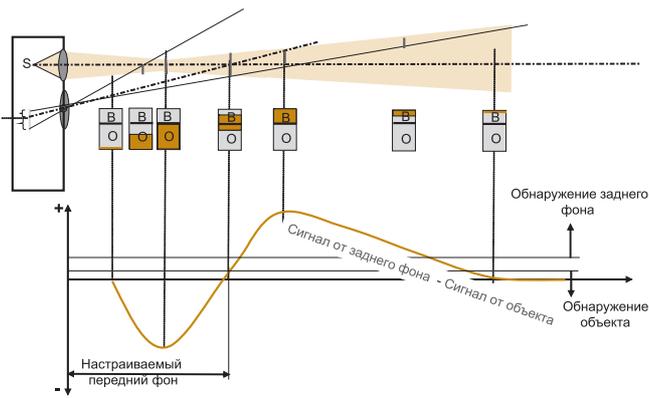


Рис. 6. Принцип работы фотоэлектрического датчика с подавлением переднего фона

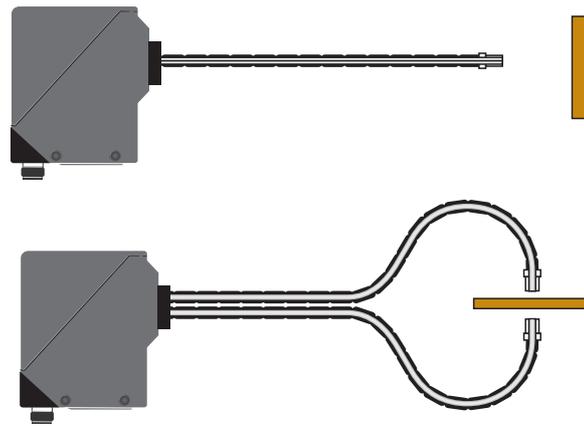


Рис. 7. Принцип работы фотоэлектрического датчика с оптоволоконным кабелем

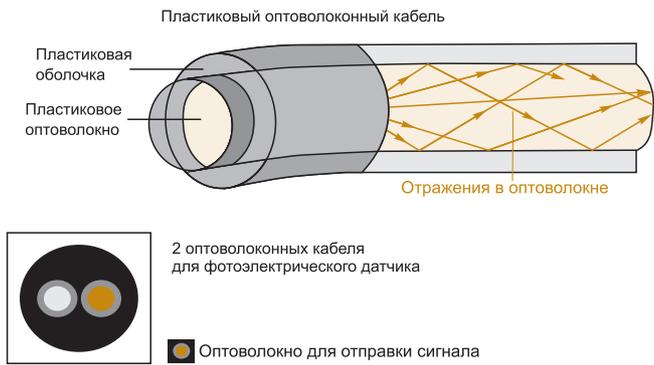


Рис. 8. Конструкция пластикового и стеклянного оптоволоконного кабеля

кабелю. В этих типах датчиков также существуют все методы обнаружения (отражение от объекта, на основе пересечения луча и т.д.).

Фотодатчики с оптоволоконным незаменимы при решении задач обнаружения в труднодоступных местах и зонах с тяжелыми условиями окружающей среды. Этот тип датчиков может применяться при ударных воздействиях, вибрации, высокой температуре и сильных магнитных полях в зоне измерения, а также при проблемах с пространством для установки датчика (рис. 7).

Следует заметить, что один усилительный блок работает с множеством оптических кабелей, различающихся по методу обнаружения и конструктивным особенностям, так что пользователю не требуется менять весь датчик при изменении задачи управления.

Ответственной задачей является правильный выбор оптоволоконного кабеля. Существует два типа оптоволоконных кабелей: пластиковое (диаметр 10...70 мкм) и стеклянное (0,5...1,5 мм). Конструкция таких типов оптоволоконных кабелей показана на рис. 8.



Рис. 9

Преимуществами пластикового кабеля являются невысокая цена и нечувствительность к вибрациям и ударам, способность кабеля к значительному изгибанию. Недостатками являются нестойкость к некоторым химическим веществам, возможность накопления статического заряда и узкий рабочий диапазон температур $-40...70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Достоинствами стеклянного оптоволоконного кабеля являются значительная длина кабеля (до 10 м), возможность работы при высоких температурах, низкий вес, возможность реализации взрывозащиты, нечувствительность к ударам. Слабые стороны – высокая цена и определенные проблемы при работе в запыленных помещениях.

Все фотоэлектрические датчики компании SICK делятся на миниатюрные, компактные, стандартные и датчики с круглым сечением корпуса. Остановимся на миниатюрной серии W2 (рис. 9). Датчик обладает сверхмалыми размерами 7,6 x 20,6 x 12,5 мм, но сохраняет при этом функциональные возможности стандартных фотоэлектрических изделий:

- размер светового пятна сопоставим с лазерным пятном, что позволяет датчику обнаруживать даже очень маленькие объекты;
- датчик, обладая степенью защиты IP67, является отличной альтернативой датчикам с оптоволоконным кабелем;
- наличие датчиков со сверхточным подавлением заднего фона на диапазон 15 и 30 мм;
- наличие датчика с отражением от объекта на диапазон 50 мм, от рефлектора и на основе пересечения луча с рабочим диапазоном на 1200 мм.

Представленные фотоэлектрические датчики могут применяться для решения самых различных задач как на производстве, так и в повседневной жизни.

Лысенко Олег Николаевич — канд. техн. наук, инженер по продажам компании СИК.

Контактный телефон (495) 775-05-32.

E-mail: oleg.lysenko@sick-automation.ru

Http://www.sick-automation.ru, www.sick.com