**Электронные датчики для полиграфических машин**

Материал подготовил С.П. Вартанян, к.т.н., доцент МГУП

**Сепаратные датчики**

В сепаратных (от separate - отделять, отдельный) датчиках (ил. 1) излучатель (светодиод, инфракрасный излучающий диод или полупроводниковый лазер) помещается в отдельном корпусе. Корпус, как правило, цилиндрической формы, может быть с внешней резьбой (например, М12 или М18), что облегчает его монтаж по месту и позволяет осуществить финишную юстировку вдоль оптической оси. В подобном же индивидуальном корпусе размещается и приемник излучения (фотодиод или фототранзистор). На рабочих торцах корпусов установлена линзовая оптика. Внутри корпусов могут быть размещены и другие электронные элементы датчика - предусилители, индикаторы и т.п. При миниатюрном исполнении эти электронные элементы, а также выходная аппаратура датчика (например, реле) располагаются в отдельном корпусе. Там же помещается и источник питания датчика. К сети (220 В, 50 Гц) блок подключается с помощью сетевого кабеля в защитной оболочке и с проводом заземления. Корпуса излучателя и приемника имеют кабельные выводы (питающий и сигнальный) с защитой от электромагнитных помех, подсоединяемые к блоку питания.

Сепаратные датчики наиболее универсальны. Они предназначены для работы в проходящем свете. Для этого и излучатель и приемник должны быть установлены на одной оптической оси, на определенном расстоянии друг от друга. В зависимости от назначения, это расстояние может исчисляться миллиметрами, сантиметрами и даже метрами. В промежутке между излучателем и приемником может находиться или перемещаться контролируемый объект. Срабатывание датчика происходит при появлении или исчезновении объекта (в зависимости от настройки электронной схемы датчика), а также в случае существенного изменения оптической плотности ("на просвет").

Датчики такого типа могут использоваться для контроля прохождения, а также счета штучной продукции или как световые барьеры (в отделочных машинах), для контроля двойного листа (на столе самонаклада листовых машин), для обнаружения места склейки (на рулонных машинах) и др.

Технически возможно использование таких датчиков и в режиме работы "на отражение". Подготовку к работе в этом случае поможет осуществить профессионально подготовленный специалист по оптоэлектронике.

**Вилковые датчики**

Датчики в вилкообразном корпусе (для краткости и по аналогии с зарубежной терминологией: fork type sensors - датчики вилкового типа) имеют излучатель и приемник в одном корпусе и на одной оптической оси (ил. 2). В пространство между ними может помещаться (и перемещаться там) объект контроля, скажем, край бумажного полотна, для чего и придается конструкции корпуса вилкообразная конфигурация. В одном из "зубцов" вилки помещается излучатель (как правило, инфракрасный излучающий диод), а во втором - приемник излучения (чаще всего, фотодиод и даже два фотодиода на поворотной платформочке). В основной части корпуса располагаются радиодетали электронной схемы.

Расстояние между "зубцами" вилки составляет несколько миллиметров (иногда - несколько сантиметров), оно неизменно и поэтому при монтаже датчика оптическая юстировка не требуется. Датчики этого типа выпускаются как правило в металлическом корпусе и практически не требуют ухода в процессе эксплуатации. Только при работе в условиях высокой запыленности время от времени необходимо протирать чистой мягкой салфеткой оптические стекла.

Вилковые датчики можно использовать в качестве цикловых, для синхронизации каких-либо операций с циклами вращения главного вала машины. Для этого в щель вилки вводится непрозрачный диск с прорезью или выступом (в зависимости от длительности и полярности требуемого циклового импульса). Диск приводится в движение от главного вала и в схему управления раз в цикл датчик подает при вращении вала импульсы, синхронизирующие работу схемы со скоростью движения машины.

С помощью таких датчиков можно следить за осевой приводкой бумажного полотна в рулонных машинах. Для этого нужно взять две пары датчиков и в каждой паре расположить датчики со сдвигом друг относительно друга на величину допустимого осевого смещения бумажного полотна. Или, о чем упоминалось выше, взять два датчика, в каждом из которых установлено по два фотоприемника на подвижной платформочке. Поворотом этой платформочки можно изменять допустимое расстояние осевого смещения полотна. Датчики устанавливаются по противоположным краям полотна так, чтобы край полотна проходил между двумя сдвинутыми друг относительно друга приемниками (один из них открыт для светового потока излучателя, а другой - перекрыт бумагой). При смещении полотна в ту или иную сторону, превосходящем допустимую величину, оба приемника одного края окажутся открытыми, а другого - перекрытыми бумагой, что явится сигналом о необходимости смещения полотна в противоположном направлении.

**Световодные датчики**

Датчики с оптоволоконными (fibre optic) световодами (ил. 3) применяют там, где необходимо пропустить световой поток по криволинейной траектории, что зачастую необходимо в труднодоступных местах. В остальном их параметры практически аналогичны параметрам сепаратных датчиков, за исключением того, что рабочие торцы световодов излучателя и приемника могут разводиться на расстояние, ограниченное длиной самих световодов (несколько десятков сантиметров). При этом указанные торцы должны быть обращены друг к другу и располагаться на одной оптической оси.

Существуют разветвленные световоды, у которых оптические волокна излучателя и приемника сводятся к одному торцу. В этом случае прибор превращается в датчик рефлекторного типа и работает на отраженном световом потоке. При этом рабочий торец должен быть расположен в непосредственной близости от контролируемого объекта.

**Рефлекторные датчики**

Рефлекторные (от reflect - отражать) датчики (ил. 4) работают на отраженном от контролируемого объекта световом потоке. При этом объект должен находиться в точке пересечения оптических осей излучателя и приемника, расположенных в одной плоскости под зеркальными углами к нормали контролируемой поверхности. Объектом как правило служит запечатанная или незапечатанная поверхность бумажного полотна. Измерение зеркальной составляющей отраженного от объекта потока излучения делает сигнал датчика практически безразличным к тому, запечатана или не запечатана контролируемая поверхность. В большей мере этому способствует и применение в качестве излучателей инфракрасных излучающих диодов.

Такие датчики хорошо справляются с задачей контроля обрыва полотна в рулонных машинах. Датчик настраивается на присутствие бумажного полотна в его рабочей зоне. В случае обрыва, объект контроля, а вместе с ним и световой поток на фотоприемник (фотодиод) исчезает и датчик мгновенно реагирует на это изменением уровня сигнала (как известно, фотодиоды являются наиболее быстродействующими оптоэлектронными элементами).

Рефлекторные датчики могут применяться для контроля прохождения штучных объектов, положения стопы листов бумаги и т.п. Единственным условием успешной работы датчика является расположение контролируемого объекта на фокусном расстоянии от него (в точке пересечения оптических осей излучателя и приемника).

**Рефлекторные датчики с катафотом**

Рефлекторные датчики с расположенным на удалении от них катафотом (ил. 5) имеют схожую с предыдущим типом конструкцию, но излучатель и приемник расположены под значительно меньшими зеркальными углами.

В этом случае точка пересечения оптических осей излучателя и приемника может находиться в нескольких метрах от корпуса датчика. В этой точке закрепляется ячеистый светоотражатель - катафот - пластмассовое изделие с ячеистой зеркальной поверхностью, типа тех, что используются на велосипедах для отражения света автомобильных фар.

Объект контроля может размещаться и перемещаться в пространстве между катафотом и корпусом датчика. Его наличие там или отсутствие вызывает изменение сигнала. Такие датчики могут использоваться для слежения за крупногабаритными объектами, например стопой или рулоном бумаги.

**Миниатюрные датчики**

Миниатюрные датчики рефлекторного типа содержат в малогабаритном корпусе (ил. 6) излучатель (излучающий диод) приемник (фотодиод), а также минимальные элементы оптики (по одной линзе на излучатель и приемник). Остальная аппаратура датчика размещается, как правило, в корпусе источника питания.

Датчики такого типа используются, например, в системах контроля равнения листа у передних упоров на столе самонаклада листовой печатной машины. По линии равнения листа может быть расположено три и даже пять датчиков - в зависимости от длины передней кромки бумаги. При правильном подходе листа к линии упоров (передняя кромка листа параллельна линии упоров) все датчики должны получить отраженный от бумаги световой поток и выдать в схему управления соответствующий сигнал. Если лист подойдет к этой позиции с перекосом, то датчики, до которых лист не дошел, останутся не "засвеченными", устройство управления расшифрует эту комбинацию сигналов и выдаст команду на отключение натиска и прекращение движения листа.

Возможны и другие области применения таких датчиков. В миниатюрном исполнении изготавливаются также датчики вилкового типа и сепаратные (о чем упоминалось выше).

Каждый тип датчиков выпускается в нескольких разновидностях (сериях) и по каталогу изделий фирмы-производителя можно подобрать (получив необходимые консультации) подходящий вариант для конкретных условий применения.