

Фотоэлектрические датчики

Фотоэлектрические датчики размера с промежуточным преобразованием осуществляют непосредственное преобразование изменения размера изделия в изменение лучистой энергии светового потока с помощью оптической системы; затем лучистая энергия света преобразовывается фотоэлементами в электрический сигнал.

Оптические системы фотоэлектрических датчиков размера основаны на свойстве изделия отражать световой поток или диафрагмировать его. Оптические схемы с отражением светового потока строятся на отражении светового луча непосредственно контролируемым изделием или специальным отражательным зеркалом.

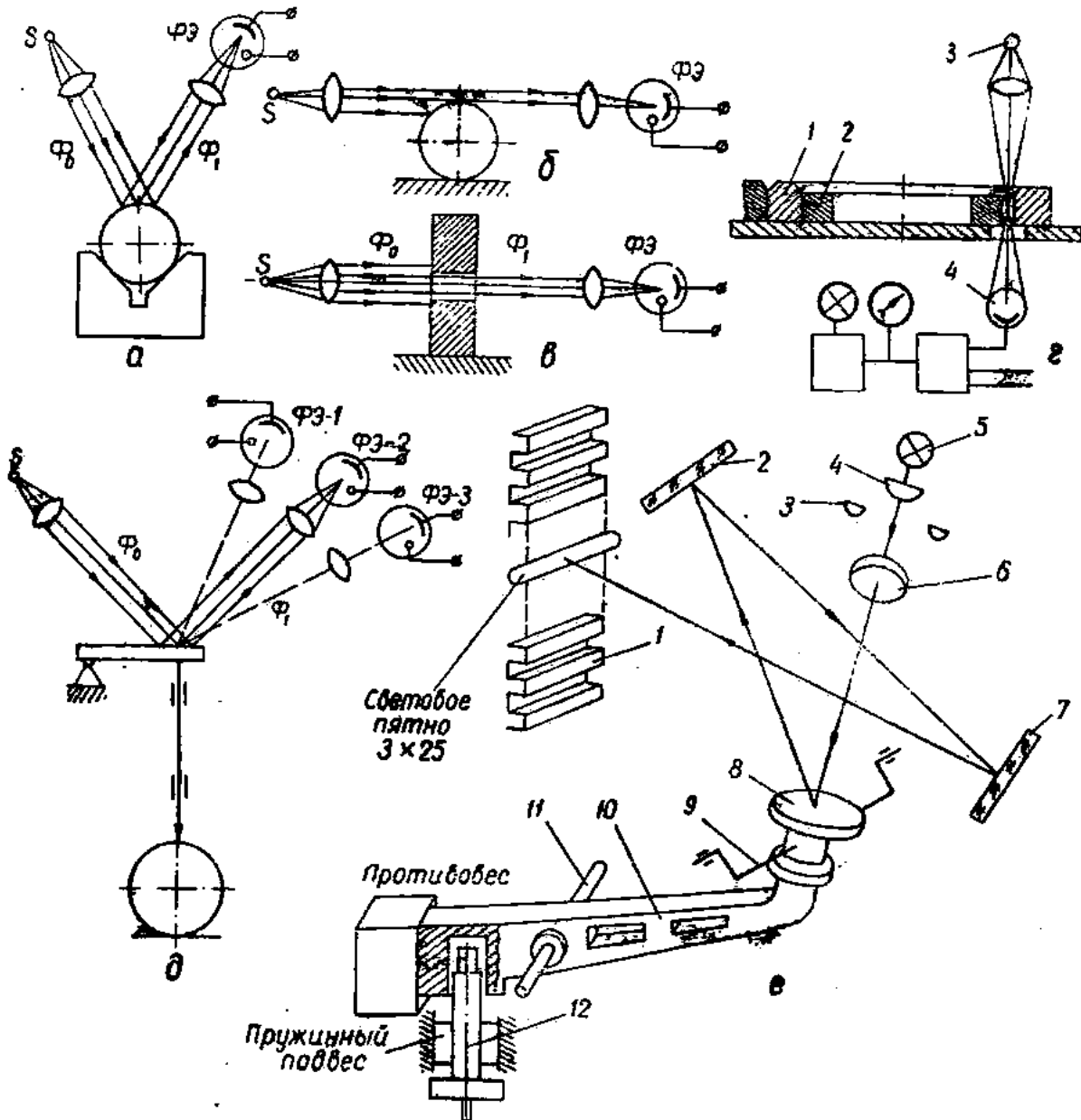


Рис. 88. схемы фотоэлектрических методов измерения.

Непосредственное отражение светового потока от поверхности детали (рис.88,а) используется, например, в автомате для контроля чистоты поверхности шариков. Световой поток Φ_0 падает на поверхность шарика и, отражаясь от нее, направляется на фотоэлемент ФЭ. Отраженный световой поток Φ_1 преобразуется фотоэлементом в пропорциональный ему ток.

Оптические системы с диафрагмированием светового потока строятся на принципе преграждения пути следования светового луча контуром контролируемого изделия. Такие схемы можно построить как для контроля наружных размеров деталей (рис.88,б), так и для контроля размеров отверстий (рис.88,в). Подобная схема применена в автомате для контроля поршневых колец (рис.88,г). Кольцо 2

закладывается в калибр обоймы 1 и плотно прижимается к ней с одной стороны. С противоположной стороны расположен источник света 3, посылавший световой поток через зазор между кольцом и обоймой на фотозлемент 4. Во время контроля обойма с кольцом вращается от привода.

При контроле отверстия методом непосредственного пропускания светового луча контролируется, строго говоря, не диаметр отверстия, а его контур. В оптических схемах диафрагмирования световой поток за изделием изменяется не только за счет изменения контролируемого размера, но и за счет рассеивания света. При этом степень рассеивания будет зависеть от качества поверхности и габаритных размеров изделий, которые не контролируются. Так, например, при контроле отверстия колебание толщины изделия (длины отверстия) будет искажать результаты контроля размера отверстия.

Оптическая схема с отражением светового потока для измерения размера детали, например диаметра цилиндра или шарика, требует наличия отражающего зеркала, положение которого определяется размером контролируемой детали (рис. 88, д). В этом случае отраженный поток Φ_1 практически не изменяет своей величины, но изменяет свое направление и возбуждает один из нескольких фотозлементов. Это приводит к релейной характеристике датчика.

В последнее время начинают применять датчики на полупроводниковых сопротивлениях. Чувствительность ряда новых фото-сопротивлений превышает в тысячи раз чувствительность обычных вакуумных и газонаполненных фотозлементов. Применяя фотосопротивления, можно получать сигналы, по мощности достаточные для срабатывания высокоомного телефонного реле. Схема такого датчика приведена на рис.88,е.

Свет от лампы 5 через конденсор 4, диафрагму 3 и объектив 6 падает на поворотное зеркало 8 и, отразившись от него, а затем от неподвижных зеркал 2 и 7, попадает на блок фотосопротивлений 1. Зеркало 8 закреплено на рычаге держателя 9, который опирается на длинное плечо рычага 10; последний может вращаться относительно оси 11. Рычаг 10 через шарик опирается на измерительный стержень 12. Когда выполняется измерение, стержень 12 через рычаг 10 воздействует на зеркало 8, и в зависимости от измеряемого размера луч света попадает на то или иное фотосопротивление, резко уменьшая при этом его омическое сопротивление. Ток, протекающий через фотосопротивление, возрастает и достигает значения, обеспечивающего срабатывание высокоомного телефонного реле, включенного последовательно с сопротивлением.

В датчиках, выпускаемых Ленинградским инструментальным заводом, принята ширина фотосопротивлений 3 мм; такое же смещение светового пятна соответствует изменению размера на 1 мк. Так как измерительные реле срабатывают при засвечивании половины сопротивления, то порог чувствительности датчика составляет 0,5 мк. Погрешность датчика также не превышает 0,5 мк. Сопротивления собраны в блоке уступом, что обеспечивает хорошую электрическую изоляцию. Световое пятно имеет также ширину 3 мм, поэтому оно может осветить только одно фотосопротивление. Всего в датчике 59 фотосопротивлений, что позволяет производить сортировку деталей на 59 групп через 1 мк. Можно также объединять фотосопротивления любыми группами.

На Ленинградском инструментальном заводе на базе пружинного прибора – опикатора – разработаны и применяются электромеханические датчики с фотосопротивлениями. Как показывает опыт, эти датчики обеспечивают высокую точность контроля и необходимое быстродействие. Датчики изготавливаются в двух модификациях: двухкомандные – для разбраковки на размерные группы.

В зависимости от размера детали луч света попадает на то или иное сопротивление, резко уменьшая его омическое сопротивление. Ток, протекающий через фотосопротивление и составляющий 0,1 ма, возрастает и достигает значения, обеспечивающего срабатывание высокоомного телефонного реле типа РНК, включенного последовательно с фотосопротивлениями. Таким образом, подается команда для сортировки деталей в соответствии с результатами их измерения. Номинальный интервал сортировки от 0,5 до 5 мк.