

Сравнительная характеристика измерительных преобразователей (датчиков) и систем автоматического контроля

В средствах автоматического контроля наиболее широко применяются электроконтактные, пневматические и индуктивные измерительные системы.

Электроконтактные преобразователи (датчики) имеют наиболее простую конструкцию и схему включения, удобны в наладке и в обслуживании и наиболее дешевы. Время срабатывания электроконтактных датчиков очень незначительно, и они пригодны для высокопроизводительных измерений деталей с допусками более 10 мкм. Производительность контроля может достигать 6000 измерений в час. Наименьший допуск группы сортировки 2,5 мкм.

К числу недостатков серийно выпускаемых электроконтактных датчиков следует отнести сравнительно большие габариты, что затрудняет их использование в многомерных приспособлениях, необходимость периодической зачистки контактов из-за их подгорания (окисления), чувствительность к вибрациям и ударам и неполную герметичность, что затрудняет их использование в системах активного контроля в процессе обработки на станках, где они подвергаются воздействию вибраций, смазочно-охлаждающей жидкости и т. д. К числу недостатков этих датчиков можно отнести также отсутствие отсчетных устройств, что затрудняет их настройку и не позволяет отсчитывать действительные значения измеряемой величины и наблюдать за ходом процесса. Этот недостаток компенсируют встраиванием механических отсчетных головок, что, однако, увеличивает габариты датчиков и приводит к увеличению измерительных усилий. Электроконтактные датчики наиболее широко применяются в контрольно-сортiroвочных автоматах и полуавтоматах.

Индуктивные измерительные системы имеют более сложную конструкцию и электросхему, требуют высококвалифицированного обслуживания и настройки и являются более дорогими. К числу преимуществ индуктивных измерительных систем можно отнести: высокую их чувствительность и точность, наличие отсчетных устройств, что дает возможность определять действительные отклонения размеров, непрерывно наблюдать за ходом процесса и применять их в системах непрерывного регулирования; дистанционность отсчетного устройства, т. е. возможность отделить измерительный узел от отсчетного. Индуктивные измерительные системы высокопроизводительны (до 6000 измерений в час). Обладая некоторой инерционностью, индуктивные датчики менее чувствительны к вибрациям, чем электроконтактные, они широко применяются в средствах активного контроля.

Индуктивные измерительные системы имеют широкий диапазон пределов измерений и позволяют осуществлять непрерывную регистрацию измерительного процесса (индуктивные самописцы), а также простые счетные операции. Точность сортировки до 0,5 мкм.

Однако на изменение характеристик индуктивных преобразователей существенно влияют колебания тока и напряжения в цепи, вследствие чего требуется их тщательная стабилизация, а также колебания температуры. Схемы многокомандных датчиков для осуществления многодиапазонной сортировки или управления много-ступенчатыми циклами сложны, и настройка их требует применения специальных средств.

В последние годы схемы включения индуктивных датчиков усовершенствованы, и они находят более широкое применение в средствах автоматического контроля.

Пневматический метод измерения получил широкое распространение в нашей стране и за рубежом. Это объясняется рядом характерных преимуществ и свойств пневматического метода. Пневматические измерительные системы обладают высокой чувствительностью (передаточным отношением) при простой схеме и конструкции и удобстве обслуживания. В зависимости от решаемой метрологической задачи они позволяют получить регулируемое передаточное отношение $2000 \div 20000$, а при необходимости и до 50000, соответственно цена деления составляет $1 \div 0,1$ мкм. Приборы имеют достаточно высокую стабильность и незначительные погрешности измерений. Одной из причин широкого распространения пневматического метода является возможность осуществления бесконтактных измерений. Измерительная оснастка пневматических датчиков имеет малые габариты, и поэтому метод может применяться для измерения в труднодоступных местах, где другие методы неприменимы. Отсчетные устройства отделены от измерительных узлов. Дистанционность измерений, а

также нечувствительность к вибрациям позволяют применить пневматический метод в устройствах для контроля в процессе обработки. Пневматический метод измерений позволяет осуществлять простые счетные операции: сложение, вычитание, усреднение измеряемых величин, их запись и запоминание. Пневматические измерительные устройства автоматизируются.

К числу факторов, ограничивающих возможности использования пневматического метода измерений, следует отнести прежде всего необходимость наличия особого источника энергии (компрессора), специальных устройств для стабилизации давления и тщательной очистки потребляемого сжатого воздуха, так как нарушение этих условий ведет к значительному росту погрешностей измерения. Пневматические приборы с измерением давления обладают значительной инерционностью, особенно при высокоточных измерениях. Производительность контроля деталей до 3000 шт/ч при допусках > 5 мкм. Инерционность пневматических систем иногда используется для усреднения показаний. Применение существующих пневматических систем ограничивает узкий предел измерений (до 120 мкм). Однако за последние годы разработан ряд пневматических систем с расширенными пределами измерений (инжекторные, с механическими, пневмомеханическими и другими преобразователями).

Емкостные и механотронные измерительные системы являются перспективными для осуществления высокоточных, измерений (долемикронной точности).

За последние годы появились комбинированные системы, в которых сочетаются различные физические принципы преобразования измерительных сигналов, например пневмоиндуктивные, электроконтактно-индуктивные, пневмоэлектронные и др. Это направление развития также следует считать перспективным, так как в комбинированных системах используются преимущества каждого из составных элементов, преодолеваются их недостатки и достигается высокая чувствительность и точность измерений.