

46 Датчики давления и перемещения

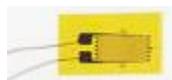
Датчики давления

Датчик давления состоит из первичного преобразователя давления, в составе которого чувствительный элемент — приемник давления, схемы вторичной обработки сигнала, различных по конструкции корпусных деталей, в том числе для герметичного соединения датчика с объектом и защиты от внешних воздействий и устройства вывода информационного сигнала. Основными отличиями одних приборов от других являются пределы измерений, динамические и частотные диапазоны, точность регистрации давления, допустимые условия эксплуатации, массогабаритные характеристики, которые зависят от принципа преобразования давления в электрический сигнал: тензометрический, пьезорезистивный, ёмкостный, резонансный, пьезоэлектрический, индуктивный, и другие.

Тензометрический метод

Чувствительные элементы датчиков базируются на принципе изменения сопротивления при деформации тензорезисторов, приклеенных к упругому элементу, который деформируется под действием давления.

Тензорезистор (от лат. *Tensus* — напряжённый и лат. *resisto* — сопротивляюсь) — резистор, сопротивление которого изменяется в зависимости от его деформации. Физический принцип довольно прост: тензоэлемент представляет собой тонкую металлическую проволочку или полоску фольги (из медно-никелевого или хромо-никелевого сплава), сложенную в спиральную «гармошку» и наклеенную на изолирующую подложку. При её деформации происходит удлинение материала относительно исходного размера. Следовательно, изменяется омическое сопротивление проводника (как известно, оно пропорционально длине проводящей части).



Тензорезистор является основной составной частью тензодатчиков, применяющихся для косвенного измерения силы, давления, веса, механических напряжений, крутящих моментов.

Пьезорезистивный метод

Основан на интегральных чувствительных элементах из монокристаллического кремния. Кремниевые преобразователи имеют высокую чувствительность при деформировании давлением благодаря изменению удельного объемного сопротивления полупроводника.

Для измерения давления чистых неагрессивных сред применяются так называемые Low cost — решения, основанные на использовании чувствительных элементов либо без защиты, либо с защитой силиконовым гелем.

Для измерения агрессивных сред и большинства промышленных применений используется преобразователь давления в герметичном металло-стеклянном корпусе, с разделительной диафрагмой из нержавеющей стали, передающей давление измеряемой среды посредством кремнийорганической жидкости.

Ёмкостный метод

Ёмкостный метод основан на зависимости изменения электрической ёмкости между неподвижной обкладкой конденсатора и измерительной мембраной от подаваемого давления.

"Сердцем" датчика давления является ёмкостная ячейка.

Основным преимуществом ёмкостного метода является защита от перегрузок (измерительная мембрана при перегрузке ложится на стенки «обкладки» конденсатора, длительное время не подвергаясь деформации. При снятии перегрузки мембрана восстанавливает исходную форму, при этом дополнительная калибровка сенсора не требуется). Также обеспечивается высокая стабильность метрологических характеристик, уменьшение влияния температурной погрешности за счёт малого объема заполняющей жидкости непосредственно в ячейке.



Резонансный метод

В основе метода лежит изменение резонансной частоты колеблющегося упругого элемента при деформировании его силой или давлением. Это и объясняет высокую стабильность датчиков и высокие выходные характеристики прибора.

К недостаткам можно отнести индивидуальную характеристику преобразования давления, значительное время отклика, невозможность проводить измерения в агрессивных средах без потери точности показаний прибора.

Пьезоэлектрический метод.

Пьезоэлектрические вещества (пьезоэлектрики), в частности пьезокерамика, имеет то свойство, что при деформации под действием внешнего механического давления на их поверхности возникают электрические заряды.

Конструктивно пьезоэлемент представляет из себя пьезокерамику с нанесёнными электродами. Пьезоэлементы могут быть разнообразной формы: в виде дисков, колец, трубок, пластин, сфер и др.



Индуктивный метод

Основан на регистрации вихревых токов (токов Фуко). Чувствительный элемент состоит из двух катушек, изолированных металлическим экраном – мембраной. Мембрана сделана из ферромагнитного материала через неё осуществляется индуктивная связь между катушками. Преобразователь измеряет смещение мембраны. Включение его в цепь генератора даёт возможность преобразовать давление в стандартизованный сигнал, по своим параметрам прямо пропорциональный приложенному давлению.



Датчики перемещения

Концевой выключатель (правильное обозначение **конечный выключатель** либо **путевой выключатель**) — электрический контакт для цепей управления, приводимый в действие непосредственным механическим воздействием механизма или части машины.

Потенциометрический датчик — датчик, входным сигналом которого является перемещение контакта, а выходным — напряжение, которое можно снять с этого контакта.

В общем случае, потенциометрический датчик представляет собой обмотку или полосу из материала с высоким электрическим сопротивлением (как правило, выполненную в виде неподвижного элемента конструкции), на которую подается питающее напряжение и подвижной щётки, с которой и снимается выходной сигнал.

Существуют два основных типа потенциометрических преобразователей:

1. Преобразователи угловых перемещений.
2. Преобразователи линейных перемещений.

Бесконтактные датчики перемещения — это устройства, которые обнаруживают присутствие объекта или измеряют расстояние до него без физического контакта, что повышает их надёжность и долговечность. Они работают по различным физическим принципам, включая индуктивный, оптический, ультразвуковой и магниточувствительный, и используются для контроля положения, обнаружения объектов и измерения расстояния.