

Студенты гр.10404117 Васильченко В.В., Пацевский Н.В.
Научный руководитель – Иванов И.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Измерение давления необходимо для управления технологическими процессами и обеспечения безопасности производства. Кроме того, этот параметр используется при косвенных измерениях других технологических параметров: уровня, расхода, температуры, плотности и т.д.

Датчик давления – устройство, физические параметры которого изменяются в зависимости от давления измеряемой среды (жидкости, газы, пар). В датчиках давление измеряемой среды преобразуется в унифицированный пневматический, электрический сигналы или цифровой код.

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.

Существует несколько методов измерения давления:

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

- Ёмкостной метод. Ёмкостные преобразователи используют метод изменения ёмкости конденсатора при изменении расстояния между обкладками.

- Резонансный метод. В основе метода лежит изменение резонансной частоты колеблющегося упругого элемента при деформировании его силой или давлением.

- Индуктивный метод. Основан на регистрации вихревых токах Фуко. Чувствительный элемент состоит из двух катушек, изолированных между собой металлическим экраном.

- Ионизационный метод. В основе лежит принцип регистрации потока ионизированных частиц.

- Пьезоэлектрический метод. В основе лежит прямой пьезоэлектрический эффект, при котором пьезоэлемент генерирует электрический сигнал, пропорциональный действующей на него силе или давлению.

Достоинства и недостатки типов преобразователей.

Достоинства тензометрических (КНС – преобразователей): высокая степень защиты от агрессивной среды, высокий предел рабочей температуры, налажено серийное производство, низкая стоимость. Недостатки же: неустраняемая нестабильность градуировочной характеристики, высокие гистерезисные эффекты, низкая устойчивость при воздействии ударных нагрузок и вибрации.

Достоинства пьезорезистивных преобразователях (на монокристаллическом кремнии): высокая стабильность характеристик, устойчивость к ударным нагрузкам, низкие (практически отсутствуют) гистерезисные эффекты, высокая точность, возможность измерять давления различных агрессивных сред. Недостатки: ограничение по температуре (до 150 градусов по Цельсию).

Достоинства емкостных: высокая точность, высокая стабильность характеристик, возможность измерять низкий вакуум, простота конструкции. Недостатки: зачастую, нелинейная зависимость емкости от приложенного давления, необходимо дополнительное оборудование или электрическая схема для преобразования емкостной зависимости в один из стандартных выходных сигналов.

Достоинства резонансных: высокая стабильность характеристик, высокая точность измерения давления. Недостатки же: при измерении давления агрессивных сред необходимо защитить чувствительный элемент, что приводит к потере точности измерения, высокая цена, Длительное время отклика, индивидуальная характеристика преобразования давления в электрический сигнал.

Достоинства индукционных: возможность измерять дифференциальные давления с высокой точностью, незначительное влияние температуры на точность измерения. Недостатки: сильное влияние магнитного поля, чувствительность к вибрациям и ударам.

Достоинства ионизационного метода: возможность измерения высокого вакуума, высокая точность, стабильность выходных параметров. Недостатки: нельзя использовать подобные приборы при высоком давлении (низкий вакуум является порогом), нелинейная зависимость выходного сигнала от приложенного давления, высокая хрупкость, необходимо сочетать с другими датчиками давления.