

Датчики давления SENTINEL для систем промышленной автоматизации

Sensoren

В статье представлены преобразователи давления бренда SENTINEL, которые заслужили признание на российском рынке и применяются, в частности, в гидравлических системах высокоточных станков. Рассказано об их возможностях, в том числе о поддержке интерфейса IO-Link, что обеспечивает высокую точность передачи данных и защиту от помех.

ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск

Компания «Сенсорен Электро», которая с 2009 года снабжает российские предприятия измерительным оборудованием и компонентами, наряду с великим разнообразием различных датчиков поставляет датчики давления для систем промышленной автоматизации. В сфере промышленной автоматизации давление — один из основополагающих параметров, который влияет на безопасность, производительность и качество продукта. Поддержание давления в рамках заданного диапазона необходимо для того, чтобы предотвратить несчастные случаи и обеспечить безопасность персонала при работе с различными промышленными средами, такими как в нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Информация о давлении применяется не только для мониторинга и контроля рабочих процессов (химических реакций, преобразования тепловой энергии и гидродинамики), что позволяет обеспечить оптимальный результат, но и для экономии энергии, повышения эффективности и оптимизации производства. Также контроль давления важен для фармацевтической и пищевой промышленности, в частности, для производства напитков. В этих отраслях он позволяет обеспечить надлежащее качество продукции и проконтролировать ее соответствие санитарным нормам, например, следить за целостностью контейнеров и сохранностью

продуктов на всем пути изготовления. Отслеживание показателей давления может существенно сократить потребление энергии и расход материалов, что, в свою очередь, уменьшает стоимость производства.

Но, говоря о давлении, разберемся с его измерением. Как мы знаем из школьного курса физики, давление — это прежде всего приложение силы к какой-либо площади. Оттуда же нам известно об абсолютном и избыточном давлении, перепаде давлений и статическом давлении. Теперь по порядку.

Абсолютное давление — это то, что великий Ньютон описал. Сила веса воздуха, жидкости и всего, чем богата наша фантазия, давит на единицу площади, а в случае с датчиком — на мембрану. С другой стороны на мембрану давит упругий элемент с силой в одну атмосферу, тем самым компенсируя давление воздуха с рабочей стороны мембраны. Таким образом, точкой отсчета измерения становится давление абсолютного нуля.

При измерении избыточного давления, равно как и гидростатического, преднапряжения упругого элемента нет, и точкой отсчета становится атмосферное давление. При измерении перепада давления давление на мембрану оказывается с обеих сторон, тем самым измеряется разница в их значениях.

Проверка или калибровка? В России очень часто можно встретить рас-

хожее мнение, что проверка датчиков давления — обязательное условие точности их показаний. Сместе заверить: это совершенное заблуждение. При проверке датчика выбираются контрольные точки его шкалы и при воспроизведении давления калибратором (читай: образцовым прибором, прессом и т.д.) определяется погрешность показаний датчика. Таким образом, в лабораторных условиях определяется его пригодность к работе с установленным классом точности (приведенной погрешностью). При калибровке (которая, конечно же, проводится в месте установки датчика на производстве) определяется поправка в абсолютных величинах для рабочих точек процесса с целью определить поправки на статические отклонения из-за заполненности импульсных линий, их высоты, динамические поправки врезок в трубопроводы и пр. Осуществляется все тем же образцовым прибором. Но на производстве и в конкретной технологической точке. Цель калибровки — внести полученные значения в алгоритм управления или технологические карты. И эта процедура обязательна для любого устанавливаемого датчика.

Поговорим об устройстве

Устройства измерительной ячейки датчиков давления отличаются друг от друга. Отбросим стеклянные уровни, колокольчатые и ртутные стойки

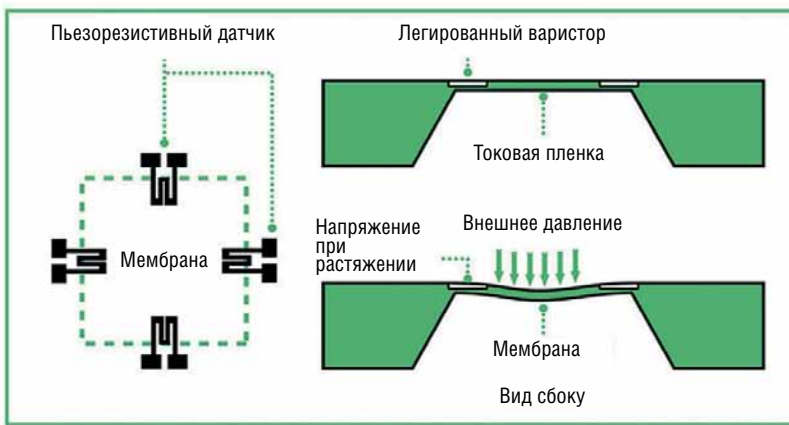


Рис. 1. Устройство пьезорезистивного датчика

и прочие анахронизмы, а рассмотрим основные современные типы измерительных ячеек.

► *Пьезорезистивные датчики* (рис. 1).

Действие основано на пьезорезистивном эффекте, при котором сопротивление материала (обычно – полупроводника или металла) изменяется, когда он подвергается давлению. Это изменение сопротивления преобразуется в напряжение или изменение тока, вызывая электрический сигнал, пропорциональный приложенному давлению. Благодаря высокой точности и стабильности эти датчики широко используются для мониторинга и контроля процессов производства. Так как чувствительных элементов несколько, есть возможность диагностировать отклонения в работе одного или двух из них. Кроме того, такая «мостовая» схема с точки зрения электроники точнее поддается компенсации температурных усталостных отклонений и компенсации отложения солей на мембране.

► *Емкостные датчики* (рис. 2).

Измеряют давление, используя изменения в емкости. Обычно они со-

стоят из двух металлических пластин, одна из которых подвижна. Когда давление прикладывается к подвижной пластине, расстояние между ними меняется, вызывая изменения в емкости, которые преобразуются в электрический сигнал. Благодаря их высокой чувствительности и небольшим размерам они подходят для установки в компактные устройства, например, медицинские приборы (для измерения артериального давления) или в микророботы. Такая схема капризна, но ей все прощительно за ее точность и быстродействие. Порой этой схеме нет альтернативы в конкретных изделиях.

► *Пьезоэлектрические датчики* (рис. 3).

Их принцип действия основан на пьезоэлектрическом эффекте. В процессе работы датчика определенные материалы (такие, как кварц или керамика) производят электрический заряд, когда подвергаются механическому напряжению. Заряд пропорционален приложенной силе. Его можно измерить и преобразовать в электрический сигнал для определения маг-

нитуды давления. Пьезоэлектрические датчики часто применяются для контроля динамических или быстроменяющихся давлений, например, в испытаниях на взрывобезопасность или краш-тестах транспортных средств. Но есть достаточно большая проблема: пьезоэлемент сильно меняет характеристики при изменении температуры. Кроме того, происходит деградация пьезокристалла, которая непредсказуема. Часто используется не один пьезоэлемент, а два или четыре, что повышает надежность датчика и соответственно стоимость.

Датчики давления SENTINEL, поставляемые в Россию компанией «Сенсорен Электро», используются в металлургии, станках, на предприятиях пищевой промышленности и производства напитков. За шестнадцать лет датчики давления SENTINEL получили единогласное одобрение клиентов за крайне низкий процент отказов и отличное качество, неприхотливость в эксплуатации и техническую поддержку.

В настоящий момент компания предлагает два вида пьезорезистивных датчиков давления: один – без цифрового дисплея, другой – с цифровым дисплеем и встроенным промышленным интерфейсом IO-Link.

Преобразователи давления S300

Преобразователи давления серии S300 (рис. 4) отличаются компактностью, диапазоном измерения от –1 до 600 бар, и выходным напряжением 4...20 мА или 0...10 В. Простота конструкции, высокая надежность позволяют сказать про эти датчики: «Поставил и забыл».

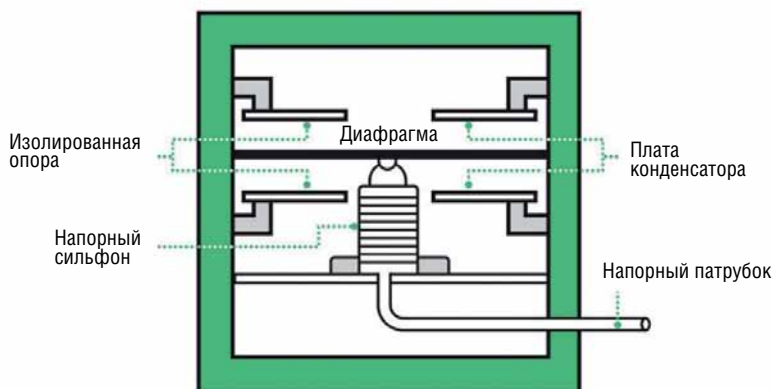


Рис. 2. Устройство емкостного датчика

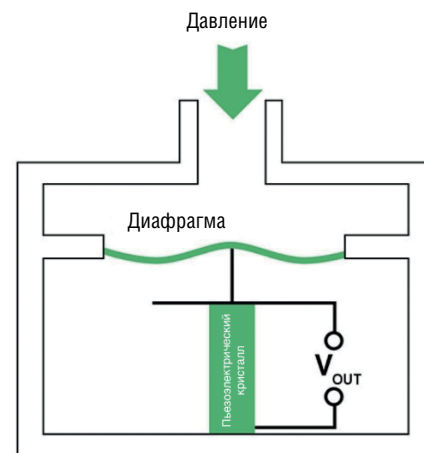


Рис. 3. Устройство пьезометрического датчика



Рис. 4. Датчики серии S300: внешний вид и основные конструктивные характеристики



Рис. 5. Датчики давления серии SE: внешний вид и основные конструктивные характеристики

Датчики давления серии SE

Серия датчиков давления SE (рис. 5) включает в себя функциональность интерфейса IO-Link (рис. 6) и демонстрирует несколько инновационных преимуществ:

- ▶ диапазон измерений от -1 до 600 бар подходит для различных промышленных применений;

- ▶ большой цифровой дисплей, видимый с расстояния до 3 метров, поддерживает возможность зеркального отображения, что повышает удобство и точность считывания данных;

- ▶ новая панель изготовлена методом цельного литья, устойчива к воздействию струй воды под высоким давлением;

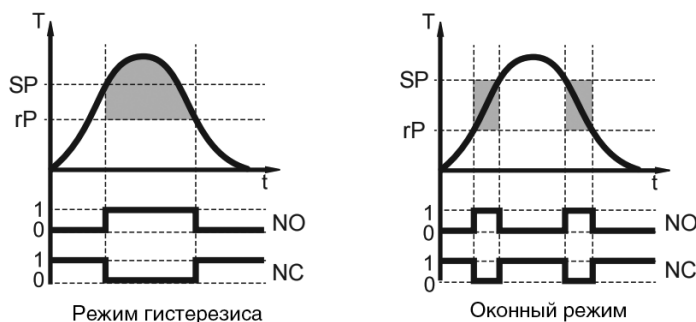


Рис. 6. Диаграммы выходов в разных режимах работы датчика

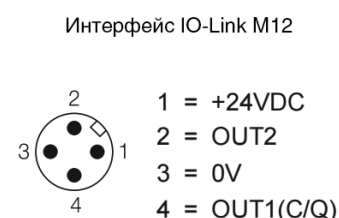
- ▶ корпус из нержавеющей стали 304/316 может поворачиваться на 300°, что облегчает установку сенсора.

Кроме того, продукты серии SE имеют настройки, позволяющие выбрать тип выходного сигнала.

OUT1 может быть настроен на дискретный выход или выход IO-Link, что означает, что сенсор может подключаться к ведущему устройству IO-Link в качестве устройства подстанции IO-Link или выдавать сигнал переключения в качестве стандартного датчика давления. Сигнал переключения может быть дополнительно сконфигурирован, например как N/O, N/C, PNP/NPN/push-pull, режим гистерезиса / оконный режим (рис. 6).

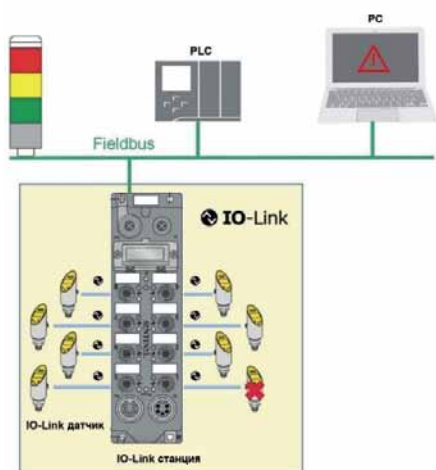
Режим гистерезиса обеспечивает бистабильное состояние устройства, на которое не влияют колебания давления, в то время как оконный режим позволяет определить, находится ли давление в пределах заданного диапазона, и при определенных условиях активировать выходное переключение, генерируя сигнал тревоги. Режим гистерезиса позволяет построить прямое управление насосом, вентилятором, питателем без применения контроллеров или регуляторов, по закону управления «П». Напротив, оконный режим может быть применен вместе с аналоговым выходом для ПИД-управления частотным приводом, с независимой сигнализацией аварии в работе частотника.

OUT2 может быть настроен на аналоговый выход 4...20 мА или на дискретный, который при этом настраивается как OUT1. Если выбран аналоговый выход, пользователи могут задать начальную и конечную точки аналогового сигнала для определения соответствующего соотношения (рис. 7).



Прим.: OUT1: дискретный сигнал или IO-Link
OUT2: дискретный или аналоговый сигнал

Рис. 7. Варианты назначения выходов датчика



Простой мониторинг

- данные в режиме реального времени
- настраиваемые точки тревоги
- сигнал тревоги

Рис. 8. Подключение датчиков с IO-Link к информационным системам

Прогнозное техническое обслуживание IO-Link

Компания Tianjin SENTINEL Electronics Co., Ltd. положила начало интеграции функции IO-Link в датчики давления. Устройства преобразуют сигналы давления в милливольты в цифровые сигналы с помощью технологии IO-Link, обеспечивая высокую точность передачи данных и защиту от помех. Более того, некоторые внутренние данные датчиков (внутренняя температура, время работы и т.д.) «упаковываются» и передаются на ПЛК, предоставляя информацию для прогнозного технического обслуживания оборудования.

Например, датчик давления на гидравлической станции может показывать, что его внутренняя температура слишком высока, в то время как выходной сигнал давления находится в норме, что говорит пользователю, что пора принимать меры по предотвращению выхода оборудования из строя.

Благодаря возможности самодиагностики датчиков процесс технического обслуживания может быть намного упрощен. Своевременная диагностика потенциальных неполадок и сообщение о них позволяют значительно сократить время простоя и затраты на техническое обслуживание,

тем самым повышая эффективность производства (рис. 8).

Применение: гидравлические системы в станкостроительной промышленности

Производители высокоточных станков широко используют датчики давления серии SE в своих гидравлических системах (рис. 9). Эти сенсоры применяются для контроля давления гидравлического масла, обеспечивая стабильную работу при высокой нагрузке и на высокой скорости. Благодаря функциональности IO-Link клиенты могут отслеживать состояние давления в оборудовании, а также состояние датчиков, что значительно повышает надежность системы и эффективность технического обслуживания. Кроме того, многофункциональные настройки выходных сигналов делают эти устройства универсальными для удовлетворения различных требований к управлению, благодаря чему упрощается проектирование системы и последующее обеспечение исправности.

ООО «Сенсорен Электро» совместно с партнерами из Tianjin SENTINEL Electronics Co., Ltd. старается предоставлять качественные и высокотехнологичные продукты для автоматизации производств. В компании стремятся следить за инновациями и качеством поддержки клиентов. В будущем коллектив продолжит изучать новые технологии и расширять линейку продукции, чтобы удовлетворить растущий спрос на рынке.

Для получения дополнительной информации о поставляемой продукции можно связаться со специалистами компании по контактам, указанным в конце статьи. Технические специалисты помогут подобрать нужное оборудование и сориентировать по стоимости и срокам поставки.

А. Р. Юлайханов, менеджер поддержки продаж,

ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск,
тел.: +7 (495) 150-4800,
e-mail: info@sensoren.ru,
сайт: www.sensoren.ru

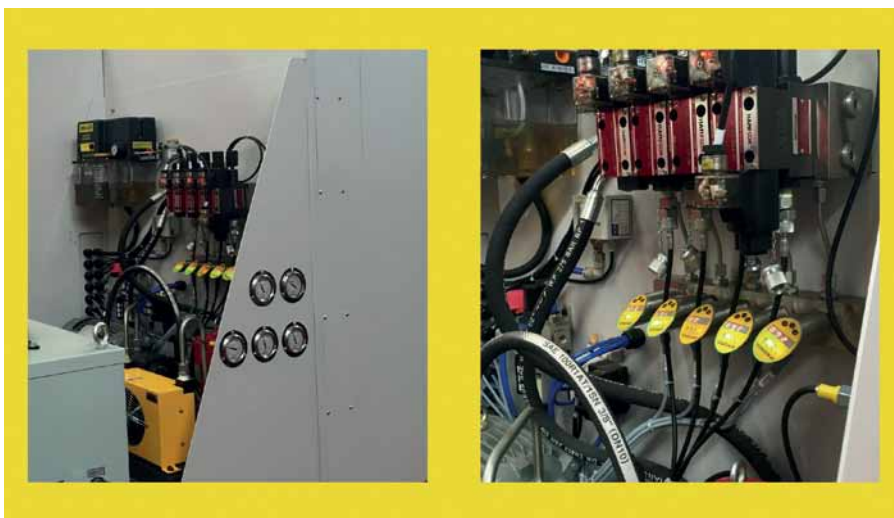


Рис. 9. Примеры установки датчиков на распределительные узлы гидравлических систем