

BD Sensors RUS — на пульсе вашего давления. Рекомендации по выбору датчиков давления для промышленности и ЖКХ

Светлана СЫСОЕВА
S.Sysoeva@mail.ru

В статье даны общие рекомендации по выбору датчиков давления и представлен краткий обзор продукции международной группы компаний BD Sensors RUS, специализирующейся на разработке и производстве датчиков давления для промышленности, энергетики и ЖКХ. Российская компания BD Sensors RUS предлагает широкую линейку датчиков давления — от экономичных приборов для ЖКХ до интеллектуальных настраиваемых датчиков дифференциального давления во взрывозащищенном исполнении для нефтяной и газовой промышленности.

На современном рынке представлено огромное количество датчиков давления, предназначенных для широкого круга применений. Задача системного разработчика состоит как в том, чтобы разобраться в назначении и пригодности этих предложений для решения конкретной задачи, так и в том, чтобы сделать оптимальный выбор и отдать предпочтение какому-то конкретному изделию из множества вариантов.

Выбор датчика давления для данного применения включает составление его спецификации и выполняется примерно в следующей последовательности:

- определение назначения, типа и диапазона измеряемого давления (абсолютное, избыточное или дифференциальное, рабочее и максимальное воздействующее давление, статические или динамические давления, срок службы);
- анализ метрологических характеристик, учет влияния окружающих условий (перепадов температуры, вибрации, ударов, влажности, электромагнитных помех, электростатического разрушения, помех по цепям питания, выхода, КЗ);
- анализ требований к электрическому интерфейсу (аналоговый или цифровой выходной сигнал);
- учет требований для механической установки (инсталляции);
- учет системной стоимости;
- оптимальный выбор датчика.

В то же время для современного рынка датчиков давления (и не только) характерно, что оптимальный выбор устройства можно выполнить в пределах линейки продукции од-

ного и того же специализированного производителя, поскольку многие из них давно и прочно утвердились на рынке, долго (порядка 10 лет или более) работают, совершенствуя, по крайней мере, какую-то одну избранную технологию и максимально повышая ее возможности в данном применении. Поэтому вопросы подбора механических и электрических интерфейсов, а также исполнений по классам защиты и стойкости к воздействиям окружающей среды однозначно отходят на второй план. Выбор датчика можно производить по составленной спецификации или с запасом, хотя важно, чтобы запас не искажал ориентировочную цену. В результате задача системного разработчика несколько упрощается, так как на первое место выходит вопрос, к какому производителю обратиться, когда относительно данной ниши их сконцентрировано множество. Рекомендуется выбрать несколько известных производителей и сравнить датчики с аналогичной спецификацией, предлагаемые для данного применения.

Выделяется следующий круг применений:

- общепромышленные;
- датчики для ЖКХ;
- автомобильные;
- медицинские;
- специального назначения (для пищевой, химической, нефтяной или газовой промышленности, для применения на судах);
- OEM.

По типу измеряемого давления выделяют датчики:

- абсолютного давления;
- избыточного давления;

- дифференциального давления.

По номинальному диапазону выделяют датчики:

- высокого и сверхвысокого давления ($P > 60$ МПа);
- низкого, сверхнизкого давления ($P < 0,1$ МПа);
- среднего давления ($0,1 \leq P \leq 60$ МПа).

По совокупности метрологических и эксплуатационных характеристик датчики подразделяют на:

- экономичные;
- высокоточные;
- многопараметрические;
- интеллектуальные датчики.

По типу измеряемой среды:

- неагрессивные газы и жидкости;
- агрессивные газы и жидкости;
- пищевые среды;
- вязкие среды;
- абразивные среды.

По наличию схемы обработки сигнала выделяют датчики:

- с ненормированным выходным сигналом;
- с нормированным выходным сигналом;
- с пассивной температурной компенсацией;
- активной температурной компенсацией;
- с микропроцессорной обработкой сигнала.

По типу выходного сигнала датчики подразделяются на датчики:

- с аналоговым выходным сигналом;
- с цифровым выходным сигналом;
- с релейным выходным сигналом.

По типу механического присоединения также различают датчики:

- с резьбовыми присоединениями;
- с фланцевыми присоединениями;

- с гигиеническими присоединениями;
- погружные.

Вопрос о том, датчику с каким типом сенсора в данном применении отдать предпочтение, не является предметом основного исследования в данной статье. Но для системного разработчика, выбирающего датчик давления, он один из первоочередных, так как именно используемый сенсор в первую очередь определяет метрологические и эксплуатационные характеристики датчиков.

Среди типов сенсоров выделяются пьезорезистивные и емкостные, а также их модификации:

- датчики с пьезорезистивным сенсором на основе монокристалла кремния;
- датчики давления с тонкопленочным металлическим сенсором;
- керамические емкостные;
- керамические толстопленочные датчики.

Статья адресована специалистам, которые знакомы с принципами работы и терминологией, но не лишним, возможно, будет напомнить о принципах действия измерителей давления. Пьезорезистивные сенсоры давления содержат четыре пьезорезистора, размещенных над вытравленной тонкой кремниевой диафрагмой и соединенных в мост. Изменения давления вызывают изгиб диафрагмы, при этом изменяется сопротивление резисторов пропорционально воздействию, что дает разбалансировку моста и возможность получить выходной сигнал.

Емкостные устройства основываются на разбалансировке дифференциальной емкостной структуры, в которой средняя обкладка двух последовательно включенных конденсаторов является общей и служит диафрагмой.

Металлические тонкопленочные устройства используют тензорезистивный измерительный принцип. Для защиты от перегрузок, если необходимо, вводятся механические ограничители хода мембраны. В таблице дано самое общее сравнение основных рабочих характеристик датчиков на основе различных типов используемых сенсоров.

Отметим, что существенными являются требования, предъявляемые к механическим присоединениям и электрическим выходным сигналам, а также требования к датчикам при их использовании в определенных отраслях промышленности (коррозионная стойкость, взрывозащищенность, вибростойкость, совместимость с пищевыми средами и т. д.). Очевиден тот факт, что если устройство общепромышленного назначения допускает его использование и гибкую настройку для решения широкого круга задач, то оно будет более дорогостоящим. Для автомобильных датчиков, выпускаемых в больших объемах, напротив, тенденция к снижению цены приводит к тому, что датчики адаптируются к конкретному применению еще в условиях производства. Сегодня наметилась подобная тенденция и для экономичных датчиков ЖКХ, а также

Таблица. Сравнение датчиков давления по применяемым типам сенсоров и достижимым рабочим характеристикам

Датчики/характеристики	Пьезорезистивные, на монокристалле кремния	Тонкопленочные металлические	Керамические емкостные	Керамические тонкопленочные
Диапазон измеряемого давления, бар	0,1–600	10–2000	0,04–20	1–400
Точность	Наилучшая	Средняя	Средняя	Наихудшая
Рабочий температурный диапазон	Стандартный	Наибольший	Стандартный	Стандартный
Долговременная стабильность	Наилучшая	Средняя	Средняя	Удовлетворительная
Цена	Средняя	Средняя	Средняя	Низкая

любых устройств, ответственных за системы обогрева, вентиляции зданий или машин (heating, ventilation, air-conditioning, and refrigeration systems — HVACR). Вообще говоря, по мере развития и увеличения объемов потребления датчиков в любой отрасли, требующей измерений давления, появляются соответствующие датчики давления типа сменных картриджей или plug&play.

Качество продукции предполагаемого поставщика датчиков давления также является ключевым фактором (следует анализировать заявляемое количество дефектных изделий в ppm). Оценивая поставщиков, следует проверить несколько из них (насколько надежны и гарантированы поставки). Важны и средства поддержки разработчиков, включая режимы анализа сбоев, анализа эффектов (design failure modes and effect analysis — DFMEA), а также техническая поддержка. И, наконец, рекомендуется проводить тестирование предполагаемого продукта в рабочих условиях.

Чтобы системный разработчик или потребитель датчиков проводил оценку устройств в соответствии с рекомендованным в данной статье алгоритмом, можно порекомендовать ему обратиться к известным и положительно зарекомендовавшим себя лидерам в области разработки и производства датчиков для промышленной автоматизации.

Среди этих имен недавно утвердилась уже известная среди специалистов и российских потребителей промышленной электроники компания BD Sensors RUS — специализированный разработчик и производитель датчиков давления и уровня.

Компания BD Sensors RUS — это российское подразделение международной группы компаний, специализирующейся исключительно на разработке и производстве датчиков давления и уровня для различных отраслей промышленности.

В настоящий момент помимо трех заводов, расположенных в Германии, Чехии и России, компания имеет 17 представительств в Европе и 5 представительств в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Номенклатура компании очень широка, в линейке представлено более 40 моделей — от экономичных моделей для ЖКХ и общепромышленных датчиков до интеллектуальных многофункциональных приборов для газовой, нефтяной, химической и пищевой промышленности. Это позволяет эффективно решать практически любую задачу, связанную с измерением давления или уровня. Кроме того, компания изготавливает

ряд специализированных OEM-приборов, разработанных по специальным требованиям постоянных заказчиков.

В линейке продукции компании представлены промышленные датчики давления, включая:

- общепромышленные;
- высокочастотные;
- дифференциального давления;
- в гигиеническом исполнении;
- датчики с HART;
- датчики-реле давления с дисплеем;
- экономичные датчики;
- реле давления.

Среди них датчики абсолютного и избыточного давления с диапазоном от 10 мбар до 2200 бар, дифференциальные датчики диапазона от 0,1 мбар до 250 бар и устройства в гигиеническом исполнении с открытой мембраной и рабочей температурой до 300 °С, высокоточные устройства (с основной погрешностью до 0,075% ВПИ) или интеллектуальные HART-устройства для нефтяной или газовой промышленности.

Применяемые технологии включают в основном кремниевую пьезорезистивную и тонкопленочную металлическую или керамическую технологии производства сенсоров, а также толстопленочную керамическую технологию для гигиенических датчиков химической, фармацевтической и пищевой промышленности. Мембраны, как правило, выполняются из нержавеющей стали.

Формат статьи не позволяет рассказать обо всех моделях, поэтому читателям рекомендуется обратиться к сайту www.bdsensors.ru и в качестве ориентира использовать сводную таблицу устройств, а далее в статье мы приведем краткий обзор некоторых наиболее востребованных приборов.

Модели DMP 330L (рис. 1), DMP 330H — датчики для применения в ЖКХ. Особенностью этих датчиков является небольшая цена и повышенная устойчивость к перегрузкам.

Модели DMP 331, DMP 333, DMP 334 — серия общепромышленных датчиков для измерения давления от 10 кПа до 250 МПа. Отличаются долговременной стабильностью 0,1%ВПИ/год. Модель DMP 331 может иметь исполнение с открытой мембраной, что позволяет использовать датчик для измерения давления вязких сред. Для измерения агрессивных или высокотемпературных (до 300 °С) сред датчик комплектуется разделителем-радиатором с мембраной из стали различных марок либо тантала.



Рис. 1. Датчики DMP 330L и DMP 331 с открытой мембраной

Модель HMP 331 (рис. 2) — это высокоточный датчик избыточного или абсолютного давления в полевом корпусе с HART-протоколом. Имеется исполнение с низким энергопотреблением и выходным сигналом 0,8–3,2 В, которое востребовано в системах с автономным питанием. Датчик может иметь как вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», так и «искробезопасная электрическая цепь».



Рис. 2. Датчики DMD 331-A-S и HMP 331

Датчики серии DS 200 (рис. 3) — это датчики-реле давления с встроенным светодиодным дисплеем. Помимо унифицированного аналогового выходного сигнала датчик может иметь до двух релейных выходов (открытый коллектор). При помощи двух кнопок,



Рис. 3. Датчики DMK 331 и DS 200

находящихся под дисплеем, можно настраивать режимы работы релейных выходов, устанавливать пороги и задержки включения и выключения. Прибор хранит в памяти максимальные и минимальные измеренные значения давления, что позволяет использовать его в качестве пикового детектора. Идеально подходит для замены до сих пор широко используемых механических манометров.

Для измерения давления и уровня высокоагрессивных сред предназначены датчики серий DMK и LMK. Основой конструкции является керамический сенсор, определяющий устойчивость датчиков к перегрузкам. Штуцер и корпус датчиков этих серий может быть выполнен не только из нержавеющей стали, но и из фторида поливинилидена (PVDF). Вместе с керамическим сенсором это обеспечивает исключительную устойчивость к воздействию агрессивных сред.

Краткий обзор продукции компании BD Sensors RUS завершает датчик дифференциального давления DMD 331-A-S. Это высокоточный датчик дифференциального давления с HART-протоколом и возможностью полноценной локальной настройки. Основная погрешность — 0,075% ВПИ. Масштаб перенастройки диапазона 1:120. Это устройство отличается высокой долговременной стабильностью — 0,15% ВПИ/5 лет, а также высоким рабочим статическим давлением — 32 МПа. Доступен во фланцевом исполнении и в исполнении с выносными мембранами с длиной армированного капилляра до 10 м. Датчик имеет взрывозащиту «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь». Типовые области применения — это измерение уровня в емкостях (в том числе и герметичных), применение в составе вычислительных комплексов для коммерческого учета газа.

В заключение хотелось бы отметить, что приборы компании BD Sensors RUS внесены в Государственный реестр средств измерительной техники, имеют российские сертификаты и полностью метрологически обеспечены. За сравнительно короткий период времени, прошедший с момента запуска производства в России в 2005 году, проведены десятки тысяч инсталляций приборов по всей стране, получены сотни положительных отзывов от клиентов. Это показывает, что российский рынок позитивно реагирует на продукцию европейского качества, производство которой налажено теперь и в России. Специалисты и разработчики компании BD Sensors направляют свои усилия на разработку и производство широчайшей гаммы качественных, современных и надежных приборов для российского рынка КИПиА.

Следуя рекомендациям статьи, системный разработчик может убедиться в оптимальности своего выбора и по качеству, и по цене, проведя сравнительное тестирование в работающей системе нескольких подходящих устройств. ■