

ДАТЧИКИ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ НА РЫНКЕ РОССИИ

Сегодня датчики широко вторгаются во все сферы нашей жизни. Так, современные устройства позволяют и следить за деятельностью вулкана в Эквадоре, и информировать о приближающемся цунами, и регистрировать другие признаки активности природы, невидимые человеческому глазу. А с помощью химической сенсорной системы можно точно определять площадь, пораженную разлившимся опасным химическим веществом. Все это обуславливает большой интерес к разнообразным датчикам, выпускаемым на мировой, в том числе и российский, рынок.

Одна из наиболее широко представленных на российском рынке компаний – Honeywell, изделия которой применяются в космических системах, в отраслях нефтегазовой, деревообрабатывающей и пищевой промышленности, в технике градостроения и промышленного строительства, электронике и медицине. Хорошие перспективы в России имеет и фирма Siemens. И если возможности компании Honeywell связаны с широким спектром и высоким качеством выпускаемых датчиков, наличием продуманной сети продаж, то фирма Siemens привлекает тем, что готова вкладывать средства в российские исследования и производство. При этом по мере приближения производства к потребителю стоимость продукции фирмы снижается. Серьезный конкурент этих производителей на российском рынке – немецкая фирма Sick (европейский лидер в области датчиков и систем промышленного назначения), образовавшая в конце 2004 года российский филиал – ООО "Sick" по продаже в России и на Украине датчиков автоматизированных систем предприятий и автоматизированного контроля технологическими процессами. Основные достоинства продукции компании – высокое качество и короткие сроки поставок.

В настоящее время зарубежные датчики на российском рынке превосходят по объемам продаж отечественные приборы примерно в полтора раза. Однако среди лидеров на рынке представлены и российские фирмы, например ФГУП НИИФИ (г. Пенза), выпускающий датчики для космических систем, сохраняющие высокую точность и стабильность в экстремальных условиях эксплуатации.

В последнее время заказчики не только предъявляют повышенные требования к качеству продукции, но и активно стимулируют создание датчиков на основе новых физических принципов работы и технических решений. Рассмотрим некоторые типы датчиков, имеющих на отечественном рынке.

Датчики давления. Производство их динамично развивается, причем основное внимание уделяется созданию миниатюрных приборов и моделей, способных работать в экстремальных условиях.



Е.Прокофьева

На отечественном рынке представлено множество производящих эти устройства фирм: Infineon, Sensera, IFM-electronic, Turck, Siemens, Jumo, Gefran, Honeywell и многие другие. Датчики давления применяются в энергетике, машиностроении, химической и пищевой промышленности. Они классифицируются по давлению, которое принято за точку отсчета. Это – нулевое давление, или вакуум (датчики абсолютного давления), внешнее атмосферное давление (датчики относительного давления) либо разница давлений на двух входах устройства (датчики дифференциального давления). Наиболее распространены сегодня датчики относительного давления, применяемые для измерения давления в трубопроводах, системах водоснабжения, различных емкостях. Датчики этого типа производят фирмы Motorola, Siemens, Omron и др. Среди приборов дифференциального типа, поставляемых на российский рынок, интерес представляют датчики давления с чувствительным



элементом емкостного типа. Датчики серии 3051 фирмы Rosemount – новейшая разработка 21-го века. Они используются для контроля параметров ответственных технологических процессов. Важно отметить широкий диапазон измеряемых ими давлений – от 0,0125 до 68900 кПа, наличие микропроцессора внутри прибора, большой диапазон перестройки 1:200. Основная приведенная погрешность $\pm 0,04-0,075\%$ позволяет проводить точные измерения. Дифференциальный датчик типа MPX-5100DP фирмы Conrad Electronic измеряет давление в диапазоне 0–100 кПа с температурной компенсацией в диапазоне 0–85°C. Значение выходного напряжения 0,5–4,5 В.

Известны датчики давления, в которых чувствительным элементом является металлическая мембрана (нержавеющая сталь) с внедренной в нее тензорезистивной структурой (манганин, константан или кремний).

Наиболее сложными по конструкции являются датчики группы Mediamate-xx фирмы Honeywell, предназначенные для измерения давления в гидросистемах, водопроводах, устройствах топливоподачи, холодильных установках и т.д. Корпус датчика имеет защитную мембрану из нержавеющей стали, что препятствует прямому контакту чувствительного элемента и измеряемой среды. Рабочий диапазон давлений 0,15–65 кПа. Датчики выпускаются в коррозионно-стойком исполнении и характеризуются повышенной надежностью и долговечностью. Одно из достижений компании Honeywell – разработка датчика давления с керамической мембраной и пьезорезистивными преобразователями, отличающегося большой долговремен-





ной стабильностью и высокой устойчивостью к перегрузкам по давлению.

Датчики давления PF2057 производства IFM Electronic (Германия) с керамической мембраной предназначены для вязких сред и суспензий. Применение микропроцессора в системе обработки сигнала позволяет перестраивать диапазон измерения в четыре раза. Выходной ток датчика составляет 4–20 мА. Показания датчика можно выводить непосредственно на светодиодный дисплей.

Интерес представляют датчики давления с нормализованным выходным сигналом серии MPX5000 фирмы Motorola, перекрывающие диапазон давлений 0–1000 кПа. Они выполнены на основе запатентованного элемента X-duser (массой 4 г) по МЭМС-технологии с тонкопленочной металлизацией и компьютеризированной лазерной подгонкой. С выхода биполярного транзистора датчика снимается аналоговый сигнал (на напряжение 0,2–4,7 В), пропорциональный прилагаемому давлению. Время отклика датчика – 1 мс. Возможна термокомпенсация в диапазоне температур 0–85°C. Предусмотрены встроенные схемы калибровки и нормализации сигнала. Датчики серии MPX5000 поставляются в конфигурациях, позволяющих измерять относительное или дифференциальное давление, легко монтируются на печатные платы, позволяют подсоединять трубопроводы давления.



Датчики температуры (вплоть до 1000°C и выше), широко применяемые как в производственных, так и бытовых системах, можно считать самыми распространенными на рынке. По типу измерений эти датчики делятся на контактные и бесконтактные. В свою очередь бесконтактные приборы можно классифицировать по назначению: пирометры – для измерения температуры в локальной зоне труднодоступных объектов и тепловизоры – для получения распределения температуры по объекту.

Основной способ реализации тепловизионного метода контроля – создание аппаратных средств, преобразующих температурное распределение или ИК-излучение в видимое изображение. Диапазон спектральной чувствительности тепловизионной аппаратуры определяется выбором одного из диапазонов рабочих длин волн (3–5,5 мкм или 8–14 мкм), соответствующих окнам прозрачности атмосферы и максимальной излучательной способности наблюдаемых объектов в диапазоне температур -50–500°C.

Тепловизоры серии ThermoCAM компании FLIR Systems – мирового лидера в области промышленной термографии – характеризуются высокой точностью измерений температуры порядка ±2°C, ±2%, компактностью (165x80x105 мм, масса 0,7 кг, включая аккумуляторную батарею и объектив), эргономичным дизайном и простотой генерации отчетов по результатам диагностики.

Принцип действия пирометра основан на измерении абсолютно-го значения ИК-излучения обследуемого объекта. На сегодня это относительно недорогой бесконтактный метод измерения температуры. Пирометры могут наводиться на объект с любого расстояния, их возможности ограничены лишь диаметром измеряемого пятна и прозрачностью окружающей среды. Пирометры идеальны для переносных моделей и поэтому могут работать по принципу "навел и выстрелил".

Современная сенсорная техника позволяет выполнять пирометр без подвижных элементов, что обеспечивает его большую долго-

вечность. Кроме того, пирометры такого типа отличаются высокими электромагнитной помехоустойчивостью и точностью измерений (новейшая процессорная техника, цифровая многоточечная лиnearизация). В них используется система линз специальной конструкции, обеспечивающая цветовую коррекцию как видимого, так и ИК-излучения. Пирометры выпускаются в прочных металлических корпусах (из нержавеющей стали или алюминия) компактной конструкции.

Диапазон измерений пирометров серий ARDOMETER, ARDOCOL и ARDOCELL PZ фирмы Siemens составляет 0–3000°C. Выходы их – как токовые, так и цифровые (RS232 или RS422/485 интерфейс). Встроенное программное обеспечение позволяет изменять конфигурацию не только с помощью поворотного выключателя, но и через интерфейс. Время релаксации в пределах от 80 до 100 мс, погрешность – 1% от величины измерения.

Интерес представляет разработанный фирмой Micron новый двухспектральный переносной пирометр, позволяющий измерять высокие температуры в диапазоне 1200–3500°C.

Из современных недорогих тепловизоров можно отметить ИК-камеру Fluke (ранее ThermoView) Ti30 производства фирмы Raytek. Камера формирует изображение с помощью матричного детектора с 120x160 термическими элементами и точностью +2%, или +2°C, в диапазоне температур -10–250°C. Камера имеет встроенную память, способную хранить до 100 изображений, и порт USB для передачи данных на компьютер. Длительность работы батарей камеры – 5 ч.



можно считать самыми распространенными на рынке. По типу измерений эти датчики делятся на контактные и бесконтактные. В свою очередь бесконтактные приборы можно классифицировать по назначению: пирометры – для измерения температуры в локальной зоне



труднодоступных объектов и тепловизоры – для получения распределения температуры по объекту.

Обращают на себя внимание и ИК-камеры фирм AGEMA (Швеция), Inframatrix (США), NEC (Япония), FLIR Systems (США), Micron (США), Siemens (ФРГ).

Широкий выбор ИК-термометров со стандартным диапазоном измеряемых температур $-20-900^{\circ}\text{C}$ предлагает фирма Raytek. Возможно расширение диапазона в обе стороны (в частности, до 3000°C). Показатель визирования (отношение диаметра визируемого пятна к расстоянию между прибором и объектом контроля) равен 1:80, т.е. на расстоянии 8 м диаметр визируемой зоны составляет 10 см (строго говоря, оптическая диаграмма ИК-термометров является более сложной и обеспечивает минимальный размер исследуемой зоны на фиксированном расстоянии от объекта).

Постоянная времени термометра (в зависимости от типа используемого фотоприемника) лежит в диапазоне от нескольких микросекунд до сотен миллисекунд. Некоторые модели могут выполнять дополнительные функции. Например, пирометры серии Ultimax могут работать как видеоискатели и лазерные целеуказатели (точечный). Дополнительными функциями пирометров серии Raupger являются функция лазерного целеуказателя (кругового) и термопара.

Контактные датчики температуры – это термопары и термосопротивления. Термопары производят фирмы Turck, Siemens, Sensera, Maxim/Dallas, Jumo, ifm-electronic, Gefran, Honeywell.

Термосопротивления – приборы, принцип действия которых основан на изменении сопротивления металлов и полупроводников при изменении температуры. Термосопротивления на основе металлов (платина, медь) обеспечивают высокую точность измерений и стабильность. Фирмы-производители термосопротивлений: TURCK, Siemens, Maxim Integrated Products/Dallas Semiconductor, Linear Technology, ifm-electronic.

Самый дешевый температурный датчик марки DS600 с аналоговым выходом и точностью измерения температуры не хуже $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ поставляется компания Dallas Semiconductor. Зависимость выходного напряжения прибора от температуры линейна. Это упрощает использование его в различных системах. При производстве прибор проходит заводскую калибровку. Высокая точность измерений, низкая цена (1,8 долл. при покупке от 1000 шт.) и простота использования позволяют применять этот датчик в медицинских, автомобильных и промышленных системах. DS600 преобразует температуру измеряемого объекта в выходное напряжение. Наклон выходной характеристики $+6,45\text{ мВ}/^{\circ}\text{C}$, ее постоянная составляющая – $+509\text{ мВ}$, что позволяет измерять отрицательную температуру. Датчик также может выполнять функции термостата с заданным пользователем порогом срабатывания и внутренним компаратором, гарантирующим точность обнаружения порога. Ток потребления DS600 составляет всего 140 мкА в рабочем режиме и 2,5 мкА в дежурном режиме. ○

Однокристальные микросхемы сотовых телефонов Пока не смогут полностью завоевать рынок

По оценкам компании Qualcomm – ведущего мирового производителя CDMA-систем – однокристальные микросхемы сотовых телефонов в ближайшем будущем не станут доминирующими на рынке, поскольку в мобильных устройствах еще долго будут использоваться дискретные приборы. Первые однокристальные микросхемы найдут применение в изделиях, поставляемых на новые сегменты рынка, или в простейших сотовых телефонах. Конечно, тенденция к широкому применению однокристальных микросхем сотовых телефонов существует. В ноябре 2004 года компания Qualcomm опубликовала детали первой однокристальной микросхемы для мобильных устройств CDMA2000@ 1X стандарта, объединяющей модем с прямой передачей данных, ВЧ-трансивер, устройства управления питанием и мультимедийной обработки. Микросхему, которая позволит добавить средства мультимедийной обработки в трубки начального уровня, компания планирует выпустить на рынок в первом квартале 2006 года. В последующие однокристальные устройства компания намерена добавить и новые функции, рассчитанные на выполнение специальных требований.

Тем не менее, Qualcomm пока не намерена строить свои программы развития исключительно на развитии однокристальной технологии, для широкого распространения которой необходимо решить ряд проблем, связанных, в том числе, с корпусированием и объединением в одной микросхеме блоков, работающих в различных частотных диапазонах. Одновременно с постепенной, "шаг за шагом", разработкой однокристальных микросхем Qualcomm активно совершенствует отдельные микросхемы устройств прямой передачи данных, ВЧ-устройств и других приборов. По мнению специалистов компании, такие "дискретные" решения предоставляют из-

готовителям комплексного оборудования больше возможностей при создании систем, рассчитанных на конкретные специальные области применения. Правда, существует тенденция интеграции и в таких дискретных микросхемах нескольких функций. Так, комплект микросхем модема мобильной станции (Mobile Station Modem – MSM) MSM6000 и MSM6025, выполненных с использованием технологии прямого преобразования radioOne, позволяют преобразовывать ВЧ-сигнал в групповой сигнал и наоборот без ступени промежуточного преобразования частоты. В результате отпадает необходимость в применении больших ПЧ и ПАВ-фильтров и, соответственно, удается сократить число используемых компонентов, сэкономить занимаемую площадь платы, уменьшить габариты телефона.

Изготовлены микросхемы комплекта по ВЧ КМОП-технологии – дешевого процесса, пригодного для крупносерийного производства, позволяющего изготовителям беспроводных устройств существенно сократить издержки при создании как цифровых, так и аналоговых приборов и, тем самым, выпускать на рынок конкурентоспособные по стоимости изделия, позволяющие предоставлять голосовую связь, SMS-сообщения и полифонические сигналы вызова.

Беспроводные устройства на базе комплектов MSM6000 и MSM6025, рассчитанные на вновь образуемые рынки Китая, Индии, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии, уже используются в 10 типах сотовых телефонов и разрабатываются более чем 15 производителями, в том числе Compal, Curitel, Hisense, Konka, Rycosera Wireless, LGE, Motorola, ZTE.