

Преобразователи давления ОВЕН ПД100 и ПД200

Антон Колеров,
продукт-менеджер ОВЕН

ОВЕН ПД100 и ПД200 – линейки микропроцессорных датчиков давления, предназначенных для непрерывного преобразования давления в унифицированный сигнал постоянного тока 4...20 мА. Датчики применяются на объектах ЖКХ (в котельных, ЦТП/ИТП, распределительных сетях, узлах учета, насосных станциях) и общепромышленных объектах (станциях водоподготовки предприятий, компрессорных станциях и т.п.), в пищевой промышленности и холодильной технике. В статье представлен краткий обзор выпускающихся и готовящихся к выпуску датчиков давления ОВЕН.

Компания ОВЕН самостоятельно разрабатывает и производит преобразователи давления, проводит работы по поиску передовых технологий и внедрению их в новые разработки. Сегодня линейка датчиков ОВЕН ПД100 представлена 11 моделями. Компания осуществляет сертифицированную первичную поверку и выходной контроль каждого датчика. Калибровка приборов выполняется на современных калибраторах немецкой фирмы DRUK.

Компанией выполнен большой объем работ по повышению качества датчиков: переоборудован профильный производственный участок, наложен входной контроль комплектующих, усилен контроль сборки и настройки. На участке работает высококвалифицированный персонал с большим стажем работы в микроэлектронной отрасли.

Для повышения качества выпускаемой продукции в специально создан-

ном отделе технического контроля датчики давления проходят суточную поверку на стенде при номинальном давлении, осуществляется активная термокомпенсация посредством дополнительного цикла калибровки при температуре 80 °C, в ходе которой процессор «обучается» компенсировать температурную погрешность сенсора. Скорректирована программа микропроцессора – уменьшено количество ситуаций, о которых микропроцессор ошибочно сигнализировал, как об аварийных. Коррекция программы была вызвана тем, что микропроцессор, входящий в состав датчика давления, имеет широкие возможности по идентификации нештатных ситуаций (скакки напряжения, гидроудары, электромагнитные помехи и т.п.), потенциально ведущих к отказу датчика. Микропроцессор сигнализировал о таких ситуациях путем вывода выходного сигнала за пределы штатного диапазона 4...20 мА (например, 3,8 мА

или 20,4 мА). Потребитель же воспринимал это как поломку («залипание») датчика, что приводило к существенному числу возвратов «вышедших из строя» датчиков. После проработки этого вопроса инженеры скорректировали программу и, как поступает большинство производителей, «отключили» ненужную сигнализацию.

Перечисленные меры значительно повысили качество ПД100, количество возвратов уменьшилось. Для дальнейшего снижения этого показателя в 2015 г. планируется поэтапный перевод модели ПД100 на сенсоры европейского производства.

Новые модели ОВЕН ПД100

Компания ОВЕН ведет работы по расширению ассортимента преобразователей давления и созданию новых моделей для решения каждой конкретной задачи. Новые модели ОВЕН оснащаются высококачественными немецкими сенсорами JUMO.

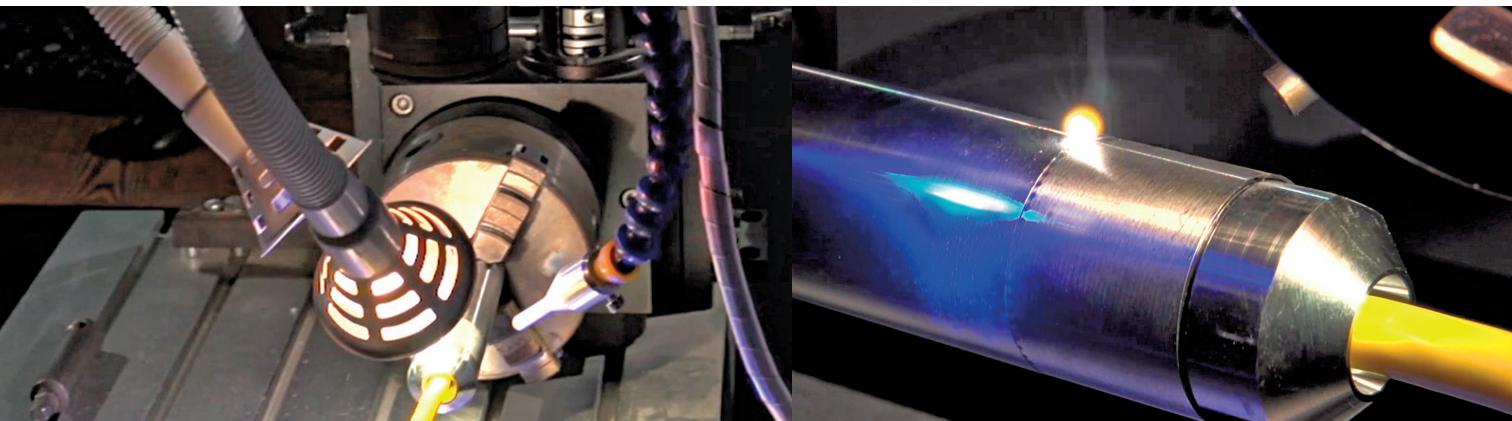


Таблица 1. Основные технические характеристики новых моделей ПД100

| Характеристики | ПД100-EXIA | ПД100-115-EXD | ПД100-811 |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Суммарная приведенная погрешность | 0,5 % или 0,25 % ВПИ | 0,5 % или 0,25 % ВПИ | от 0,5 % до 2,5 % ВПИ |
| Измеряемые давления | ДИ от 16 кПа до 4,0 МПа ДА от 0,025 до 1,6 МПа ДВ от -0,025 до -0,1 МПа ДИВ от ±0,02 до ±0,1 МПа | ДИ от 25 кПа до 10,0 МПа ДА от 0,025 до 1,6 МПа ДВ от -0,025 до -0,1 МПа ДИВ от ±0,02 до ±0,1 МПа | ДИ от 250 Па до 100 кПа ДВ от -250 Па до -100 кПа ДИВ от ±200 Па до ±100 кПа |
| Температура внешней среды | - 40...+ 80°C | - 40...+ 100°C | - 20...+ 60°C |
| Выходной сигнал | 4...20 мА | 4...20 мА | 4...20 мА |
| Пылевлагозащита | IP65 | IP65 | IP65 |
| Дрейф характеристик | менее 0,2 % ВПИ в год | менее 0,2 % ВПИ в год | менее 0,2 % ВПИ в год |
| Температурная погрешность | менее 0,05 % ВПИ на 10°C | менее 0,05 % ВПИ на 10°C | менее 0,05 % ВПИ на 10°C |
| Перегрузочная способность | от 200 % от ВПИ и выше | от 200 % от ВПИ и выше | от 200 % от ВПИ и выше |
| Особенность | «Искробезопасная цепь» 1Exia IICT6Gb | Полевой корпус из алюминиевого сплава | Сверхнизкие диапазоны давления неагрессивных газов |

Датчики ПД100-EXIA с взрывозащищенной типа «Искробезопасная цепь» 1Exia IICT6Gb предназначены для использования в газораспределительных хозяйствах, на взрывоопасных и категорированных объектах промышленности. Потребителями этой модели являются газотранспортные и газораспределительные системы (облгаз, горгаз и т.п.), объекты добычи, переработки и хранения нефти, химические предприятия и т.п.

Датчики ПД100-115 в полевом корпусе из алюминиевого сплава предназначены для эксплуатации в тяжелых промышленных и климатических условиях (например, на Крайнем Севере). Они устанавливаются на НПЗ, нефтепроводах и газопроводах, в плавильных цехах, наземных частях горного оборудования, объектах энергетики (ТЭЦ, ГЭС, ГРЭС) и т.п. Для использования на взрывоопасных объектах имеется исполнение

«Взрывонепроницаемая оболочка» 1Exd IICT6Gb.

Датчики ПД100-811 предназначены для измерения сверхнизкого давления (от 200 Па). Они применяются в системах управления котельным оборудованием, вентиляцией, испытательными и лабораторными стендами. В этой модели используются специальные уплотнения соединений сенсора американской фирмы «Honeywell». Все новые модификации утверждены

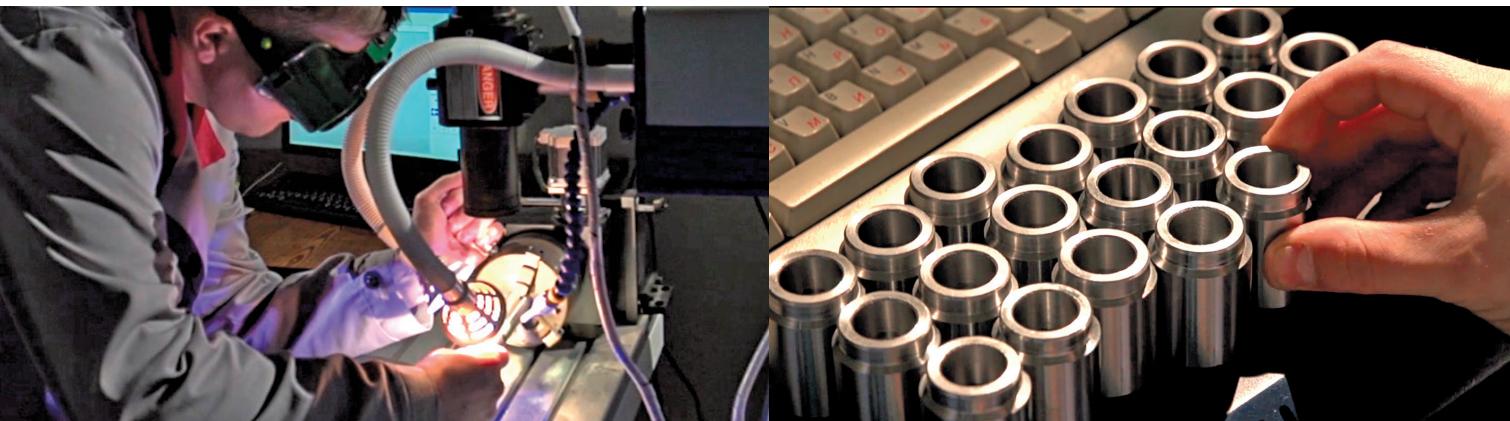




Рис. 1. Отраслевая схема применения преобразователей давления ОВЕН

как тип средств измерений, имеют разрешение на применение, сертификат соответствия, декларацию о соответствии требованиям регламента Таможенного Союза ЕАС. Основные технические характеристики новых моделей ПД100 представлены в табл. 1.

Применение базовых моделей ОВЕН ПД100

Алгоритм выбора моделей датчиков показан на рис. 1, основные технические характеристики представлены в табл. 2.

Датчики ПД100-311 предназначены для систем регулирования и управления на объектах жилищно-коммунального хозяйства: тепловых пунктах, системах ГВС/ХВС (в прямых и обратных трубопроводах сетевой воды), теплосчетчиках, станциях подкачки воды, водозаборах и т. п.

Датчики ПД100-111/171/181 предназначены для систем автоматического регулирования и управления на

основных и вторичных производствах промышленных предприятий: системах водоподготовки и теплоснабжения производств, гидро- и пневмосистемах цехов, контрольных и управляющих системах прессов, сушилок, станков с ЧПУ и т.п.

Погружные гидростатические уровнемеры ПД100-ДГ-137 предназначены для измерения уровня жидкостей в различных отраслях промышленности и ЖКХ: водозаборах, скважинах, сточных емкостях водоканалов, хранилищах и емкостных парках, установках подготовки воды.

Датчики ПД100-411 предназначены для измерения давления сред с сильным загрязнением и большой вязкостью: канализационных стоков, целлюлозных пульп, пенообразователей, патоки, мазута и т.п. Они используются в ЖКХ, на ЦБК, в нефтяной и пищевой промышленности, сельском хозяйстве.

Датчики ПД100-411 предназначены для систем управления на химических производствах, в холодильной технике и т.п., где присутствуют сильноагрессивные и низкотемпературные среды: кислоты, щелочи, аммиакосодержащие фреоны и другие.

Общие характеристики датчиков ОВЕН ПД100

ПД100 выпускаются в корпусах из нержавеющей стали (степень защиты корпуса – до IP68). Для достижения высокой степени герметичности датчики имеют минимальное количество разъемных соединений. Платы нормирующих преобразователей заземляются как на корпус, так и на ножку «земля» электроразъема.

ПД100 отвечают требованиям по устойчивости к воздействию электромагнитных помех в соответствии с ГОСТ Р 51522-99 для оборудования класса «А». Проводятся испытания на совместную работу с источниками электромагнитных помех, в том числе с ОВЕН ПЧВ.

Малые габариты – высота с разъемом 105 или 90 мм (ПД100-EXIA, ПД100-0,25) – позволяют устанавливать их в труднодоступных местах.

Технологии изготовления сенсоров

Основным элементом преобразователя давления является сенсор. Именно его характеристики во многом определяют точность и стабильность работы самого датчика. ОВЕН использует сенсоры, созданные на основе технологий: кремний-на-кремнии (КНК), тензомост-на-керамике (ТНК), кремний-на-сапфире (КНС) с титановой мембранный, емкостной с керамической мембранный, емкостной с мембранный из нержавеющей стали.

Технология «кремний-на-кремни» (КНК) предлагает лучшее соотношение цена/качество преобразования. Сенсоры, изготовленные по КНК-технологии, характеризуются высокой



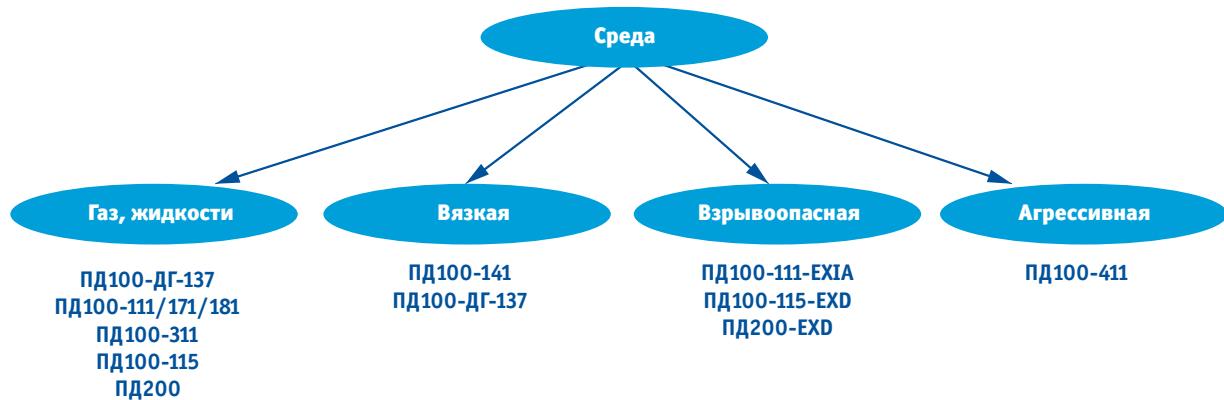


Рис. 2. Схема применения преобразователей давления ОВЕН

Таблица 2. Основные технические характеристики всех моделей датчиков давления ПД100

| Обозначение (код заказа) | Диапазоны измеряемого давления (x), МПа, по ГОСТ 22520-85 | Основная суммарная приведенная погрешность (y), % ДИ | Применение и конструктивные особенности |
|----------------------------------|--|--|--|
| ПД100-ДИ(ДВ)x-1x1-у | 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0* | 0,25; 0,5; 1,0 | Общепромышленные, M20x1,5-G1/2-G1/4; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИВх-1x1-у | 0,0125; 0,02; 0,03; 0,05; 0,08; 0,1; 0,15*; 0,3*; 0,5*; 0,9*; 1,5*; 2,4* | 0,25; 0,5; 1,0 | Общепромышленные, M20x1,5-G1/2-G1/4; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИ(ДА, ДВ)x-111-х- ЕХIA | 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0*; 6,0* | 0,25; 0,5 | Взрывоопасные, M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИВх -111-у-ЕХIA | 0,03; 0,05; 0,08; 0,1 | 0,25; 0,5 | Взрывоопасные, M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИх-311-у | 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0* | 1,0 | ЖКХ, M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИ(ДВ)x-811-у | 0,00025; 0,0004; 0,0006; 0,001; 0,0016; 0,0025; 0,004; 0,006; 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,1 | 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 | Котельные и вентиляция, M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИВх-811-у | 0,0002; 0,0003; 0,0005; 0,0008; 0,00125; 0,002; 0,003; 0,005; 0,008; 0,0125; 0,02; 0,03; 0,05; 0,08; 0,1 | 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 | Котельные и вентиляция, M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИ(ДВ)x-141-у | 0,025; 0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5 МПа | 0,25; 0,5; 1,0 | Вязкие среды, открытый сенсор, M24x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИВх-141-у | 0,03; 0,05; 0,08; 0,1; 0,15*; 0,3*; 0,5*; 0,9*; 1,5*; 2,4* | 0,25; 0,5; 1,0 | Вязкие среды, открытый сенсор, M24x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИ(ДВ)x-411-0,5 | 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0* | 0,5 | Агрессивные среды, титановый сенсор б/уплотнения M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИВх-411-у | 0,1; 0,15*; 0,3*; 0,5*; 0,9*; 1,5*; 2,4* | 0,5 | Агрессивные среды, титановый сенсор б/уплотнения M20x1,5; 4...20 mA, DIN43652 |
| ПД100-ДИ(ДВ)x-115-у-(ЕХD) | 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0* | 0,25; 0,5 | Сложные условия эксплуатации, полевой корпус; 4...20 mA, M20x1,5 |
| ПД100-ДИВх-115-у-(ЕХD) | 0,0125; 0,02; 0,03; 0,05; 0,08; 0,1; 0,15*; 0,3*; 0,5*; 0,9*; 1,5*; 2,4* | 0,25; 0,5 | Сложные условия эксплуатации, полевой корпус; 4...20 mA, M20x1,5 |
| ПД100-ДГх-137-у.з | 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6* | 0,5; 1,0 | Погружной гидростатический уровнемер, 4...20 mA, M24x1,5 «открытый сенсор» |
| ПД200-ДДх-155-у-2-Н-(ЕХD) | 0,006; 0,04; 0,2; 0,7; 2,0, перенастройка «вниз» до 1:100 | 0,1; 0,25 | Общепромышленные, полевой корпус, 4...20 mA+HART, фланцевое |
| ПД200-ДИх-315-у-2-Н | 0,0063; 0,04; 0,1; 0,4; 1,0; 4,0; 6,0, перенастройка «вниз» до 1:10 | 0,1; 0,25 | Общепромышленные, полевой корпус, 4...20 mA+HART, M20x1,5 |
| ПД200-ДИх-315-у-2-Н-ЕХD | 1,0; 4,0; 6,0, перенастройка «вниз» до 1:10 | 0,1; 0,25 | «Взрывонепроницаемая оболочка» 1Exd IICT6Gb, полевой корпус, 4...20 mA+HART, M20x1,5 |

* перед заказом **ОБЯЗАТЕЛЬНО** связаться с производителем



Сенсор КНК
с мембранный
из нержавеющей
стали



Сенсор КНК
с открытой
мембранны



Керамический
сенсор ТНК



Сенсор КНК
с титановой
мембрани



Сенсор КНК
с открытым
кристаллом



Нормирующий
преобразователь.
Одноплатная
конструкция

стабильностью, низким гистерезисом, высокой перегрузочной способностью и высокой чувствительностью – соответственно, точностью преобразования. К недостаткам можно отнести невысокий рабочий температурный диапазон (до 100 °C) и необходимость защиты чувствительного элемента металлической мембраной, что снижает чувствительность и увеличивает нелинейность преобразования. По этой технологии изготавливаются сенсоры для датчиков ПД100-111/171/181.

Технология монтажа сенсора в штуцер «открытый торцевой сенсор» позволяет производить измерение сильнозагрязненных, вязких, коксующихся сред. К ее недостаткам можно отнести незащищенность мембранны сенсора толщиной 40 мкм от механических повреждений. По этой технологии изготавливаются датчики ПД100-141.

Конструктивное исполнение в «полевом» корпусе с IP65 позволяет использовать преобразователь в сложных условиях эксплуатации на открытом воздухе. Данное исполнение позволяет изготавливать датчики с взрывозащитой типа «Взрывонепроницаемая оболочка» 1Exd IICT6Gb. По такой технологии изготавливаются датчики ПД100-115.

Сенсор, созданный по технологии «тензодатчик-на-керамике» (ТНК), представляет собой керамическую мембрану с нанесенным на обратную сторону тензомостом. Сенсоры, созданные по ТНК-технологии, отличаются невысокой стоимостью, устойчивостью к агрессивным средам и высоким температурам (до 135 °C). К недостаткам относятся невысокая чувствительность и относительно большой «шум» выходного сигнала сенсора. Материал мембранны (керамика) устойчив к большинству агрессивных сред, однако при установ-

ке сенсора в штуцер датчика для герметизации используется резиновое уплотнение, которое сокращает список измеряемых агрессивных сред. Такие сенсоры используются в ПД100-311.

Технология производства сенсоров «кремний-на-сапфире» (КНК) является наиболее проверенной временем. Сенсор изготавливается из монокристаллической сапфировой пластины с нанесенным тензомостом. Пластина припаивается к мемbrane из титанового сплава. Данные сенсоры характеризуются высокой чувствительностью и стабильностью, возможностью измерения агрессивных сред, нейтральных к титану. Дополнительную устойчивость к воздействию агрессивных сред вносит безрезиновое уплотнение сенсора в штуцере типа «конус по кромке». К недостаткам можно отнести наличие повышенного гистерезиса. Специфика таких сенсоров позволяет выпускать датчики для агрессивных сред и аммиака ПД100-411.

Технология «открытый кремниевый кристалл КНК» основана на изготавлении сенсора с открытым чувствительным элементом из монокристалла кремния с нанесенным на него методом диффузии тензорезистивным мостом. Технология позволяет изготавливать высокостабильные сенсоры, с низким гистерезисом, высокой перегрузочной способностью и относительно высокой чувствительностью, обеспечивающей точность преобразования до 0,25 % ВПИ. Недостатком является отсутствие защиты кристалла, что приводит к низкому рабочему температурному диапазону (до 80 °C) и неустойчивости к любым средам, кроме неагрессивных газов. Сенсоры такого рода используются в ПД100-811 и в новой серии датчиков ПД150.

ОВЕН ПД150

Новая линейка электроcontactных манометров



В высокоточных, интеллектуальных преобразователях давления ОВЕН ПД200 используется емкостной метод преобразования. В этом методе чувствительным элементом является конденсатор, одна или две обкладки которого сопряжены с мембраной, воспринимающей изменение давления. Под действием давления мембрана деформируется, обкладки смещаются, конденсатор меняет величину емкости – нормирующий преобразователь преобразует изменение емкости в выходной сигнал с заданной погрешностью. Этот метод позволяет преобразовывать давление с большой точностью, но сенсоры этого типа заметно дороже.

Нормирующий преобразователь

Важным элементом, влияющим на параметры датчиков давления, является нормирующий преобразователь. Нормирование (линеаризация) характеристик в новом преобразователе ПД100 производится с помощью микропроцессора. ОВЕН устанавливает в датчики давления высококачественные процессоры производства немецкой фирмы ZMD, которые обеспечивают минимально возможную суммарную погрешность и высокую температурную устойчивость. Платы нормирующих преобразователей выпускаются на заводе ОВЕН с использованием метода волной пайки.

Новые перспективные разработки

В ближайшее время компания ОВЕН планирует вывести на рынок несколько новых моделей преобразователей давления.

На начало 2015 года намечен выпуск настенного электроcontactного манометра ПД150-ДИВх,х-899-уу-1-Р-Р с двумя силовыми перекидными реле, двумя индицируемыми параметрами (давление и температура) и цифровым интерфейсом RS-485 (протокол Modbus). Манометр предназначен для котельной автоматики и вентиляции для измерения давления природного газа, воздуха и дымовых газов в диапазонах от 125,0 Па до 100,0 кПа с погрешностью до 0,25 % ВПИ.

Готовится расширение линейки преобразователей давления ПД150 в щитовом исполнении с выходным

сигналом 4...20 мА, с универсальным блоком питания 24/220 В. В рамках проекта ПД150 планируется выпуск электроcontactных манометров в полевом корпусе, измерителей перепада давления, датчиков с взрывозащитой типа «Взрывонепроницаемая оболочка» 1Exd IICt6Gb.

На начало 2015 года намечен переход на принципиально новую модель погружного уровнемера ПД100-ДГ, качество которого в настоящий момент вызывает справедливые нарекания со стороны клиентов. В новом исполнении внедрены следующие технические решения:

- » сенсор вваривается в корпус датчика электродуговой сваркой взамен уплотнения гайкой;
- » используются сенсоры немецкого производства с новым гидрометрическим кабелем в оболочке из поливинилхлорида (PVC) – более устойчивым к различным агрессивным средам.
- » входной узел кабеля в датчик реконструирован и соответствует жестким требованиям по пылевлагозащите.

Подходят к концу заводские испытания нового устройства индикации токовой петли ИТП-12 с сертифицированной взрывозащитой типа «Искробезопасная цепь» 1Exia IICt6Gb в полевом и настенном корпусах, с светодиодной и жидкокристаллической индикацией, отдельным релейным выходным сигналом. Индикатор устойчив к короткому замыканию, обрыву питающих/сигнальных линий, а также к подаче питания обратной полярности. Рабочие температуры индикатора: -40...+80 °C.

В настоящий момент осуществляется дальнейшая модернизация производственного участка датчиков давления, в частности – монтаж централизованной вакуумной линии. Это позволит производить преобразователи абсолютного давления (ДА) и преобразователи с несимметричными избыточно-вакуумметрическими диапазонами (ДИВ) во всем спектре выпускаемых моделей.

Выбрать необходимые типы преобразователей давления помогут специалисты группы технической поддержки по телефону: 8(495)641 11 56 или по адресу: support@owen.ru ■

Датчик для котельной автоматики в настенном исполнении для измерения давления неагрессивных газов (метана, печных газов и др.)

- » Выходы:
 - 2 силовых (перекидных) реле до 8,0 А
 - RS-485 (протокол Modbus)
- » Индикация давления и температуры
- » Суммарная приведенная погрешность: от 0,25 % до 2,5 % ВПИ
- » Измеряемые давления:
 - избыточное (ДИ): от 250 Па до 0,1 МПа;
 - избыточно-вакуумметрическое (ДИВ): от ± 200 Па до ± 0,1 МПа;
 - вакуумметрическое (ДВ): от -250 Па до -0,1 МПа
- » Степень пылевлагозащиты: IP54
- » Температура:
 - измеряемой среды: - 40...+100 °C
 - окружающей среды: - 20...+70 °C
- » Питание: 90...264 В