

## Производители датчиков давления на российском рынке

Совсем недавно, проводя опрос наиболее видных участников рынка производства термопреобразователей<sup>1</sup>, мы в редакционном вступлении упоминали, что температура, возможно, одна из первых величин, которую измерял человек, и – добавим – один из самых востребованных параметров. Второе место будет справедливо отдать измерению давления. Но, несмотря на такую потребность в измерении этого параметра, на рынке достаточно сложно найти предприятия с полным циклом производства данных средств КИПА. В большинстве случаев мы сталкивались с компаниями, которые не совсем подходили под наши критерии отбора, так как их основная номенклатура построена на комплектующих нескольких известных отечественных и зарубежных производителей и фактически в их задачи входит только сборка. Это ни в коем случае не ущемляет достоинств их продукции, но все-таки цель данного материала – представить именно разработчиков и производителей датчиков давления.

Конечно, можно возразить, что поставщиков сенсоров для датчиков давления не так много, что поднять их производство с нуля в сегодняшних реалиях без поддержки государства практически невозможно. Это действительно так, но важную роль все-таки играет качество исполнения конечного устройства, и именно таким производителям посвящен наш обзор. Читателей наверняка заинтересуют присутствующие в данном материале отечественные производители цифровых датчиков давления, которые не только создали интересный и перспективный продукт, но и закрепились с ним на рынке, сумев вывести в серийное производство. При этом, обладая собственными мощностями, компании смогли сделать цену на свою продукцию фактически недостижимой для зарубежных

конкурентов, вследствие чего значительный процент выпускаемых ими датчиков давления уходит на экспорт.

Однако большая часть производителей, представленных в обзоре, все-таки ориентирована на сектор бюджетного массового использования: нефтехимию, объекты ЖКХ, коммерческий энергоучет, общее машиностроение и т. д. То есть в их задачу входит за минимальную цену сделать работоспособный и качественный датчик давления, пусть и не обладающий всеми функциями цифровых «собратей». Представляя решения для этих отраслей, компаниям необходимо учитывать относительно небольшой бюджет заказчиков, а также тендерный подход к выбору поставщиков средств КИПА, который во многом связывает руки инженерам. Ведь от них (инженеров) требуется создать работоспособную систему, уложившись в минимальный бюджет. При этом производитель средств КИПА сталкивается не только с массой оговорок по срокам, условиям оплаты и поставки, но и со сложной логистикой и графиками предоставления продукции. Не все производители способны выдержать такой режим и темп работы, но те, что уже присутствуют на рынке (а также в нашем обзоре), обладают по-настоящему большим запасом прочности благодаря оригинальным конструкторским разработкам и отлаженному производству.

В обзоре будут представлены фактически все ценовые сегменты рынка, начиная от недорогих и надежных решений и заканчивая ультрасовременными цифровыми датчиками давления.

А теперь представим наших участников: ООО «БД» (г. Москва), ПГ МИДА (г. Ульяновск), компания ОВЕН (г. Москва), ООО «НПП «Промышленная Автоматика» (г. Казань), ООО «СКТБ ЭлПА» (г. Углич), ООО НПП «Тепловодохран» (г. Рязань), НПК «Эталон» (г. Волгоград).

<sup>1</sup> Разговор с производителями термопреобразователей. Обзор наилучших решений // ИСУП. 2017. № 5.



## ООО «БД»

ООО «БД» – российское предприятие, специализирующееся на производстве высококачественных приборов для измерения и регулирования давления и температуры. Основные направления выпускаемой продукции составляют: манометры различных модификаций, термометры на высокие и низкие температуры, датчики давления для различных отраслей. Деятельность ООО «БД» распространяется на всю территорию России, а также на страны ЕАС. Часть продукции ООО «БД» является эксклюзивной и внеконкурентной на рынке СИ в РФ.

### Мнение **Андрея Владимировича Попова**, начальника отдела продаж ООО «БД»

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: каковы долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповоротный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению?*

Важными и актуальными вопросами для покупателя, а также для производителей оборудования являются долговечность приборов и их работоспособность по истечении межповоротного интервала. Также основным требованием является сохранение заявленных технических характеристик (погрешность) на протяжении всего срока эксплуатации. Техническая служба нашей компании собирает и анализирует все вопросы, возникающие у потребителей во время эксплуатации датчиков давления нашего производства. ООО «БД» поставляет датчики давления для компаний, которые осуществляют щепетильный и доскональный выбор приборов. Во время эксплуатации наших приборов на объектах и оборудовании, используемом на открытых площадках (коммунальная техника, очистные сооружения), выяснилось, что у них хорошая защита от воздействия окружающей среды, но, несмотря на это, датчики давления продолжают совершенствоваться (разрабатываются и внедряются новые способы подключения электрических узлов). Простота монтажа и эксплуатации наших датчиков позволяет использовать их на объектах ЖКХ, а также в частных ИТП. Компания «БД» производит расширенную линейку датчиков давления с различными техническими характеристиками. По желанию покупателя специалисты ООО «БД»

подберут датчики давления и предложат необходимую модель прибора. Компания «БД» изготавливает датчики давления с погрешностью 0,25, 0,5 и 1 % от ВПИ, стандартным пределом прочности является полтора кратная перегрузка для распространенной модели датчиков ПД-Р. Но мы также разработали модель датчиков БД модификации ПД-С, данный прибор способен выдержать 400 % от ВПИ. Для предприятий с повышенными требованиями к гигиене мы предлагаем датчики давления с фронтальной открытой мембраной БД ПД-Ф.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

Компания «БД» обладает обширным выбором по решению всех возникающих у покупателя вопросов. Для измерения низких и сверхнизких давлений мы предлагаем датчики давления БД модификации ПД-Н с диапазонами от 2,5 до 60 кПА. Для измерения уровня мы сможем предложить датчик модификации ПД-У. Этот датчик является погружным, поэтому у него предусмотрена защита от механических повреждений чувствительного элемента, а электрическая часть имеет степень защиты IP68. Для измерения дифференциального давления ООО «БД» производит модель БД ПД-Д. Этот датчик с высокой точностью измеряет разницу давлений. Для пищевой и фармацевтической промышленности, где высокие требования к чистоте и гигиене, мы предлагаем датчики давления с мембранными разделителями сред или датчик БД ПД-Ф. Его преимущество – долговечность и точность показаний.

Но самая распространенная и востребованная модель – это датчик БД

ПД-Р. Такой датчик обеспечивает оптимальное, самое рациональное решение обширного спектра задач. Цельноточный корпус позволяет упростить производство и уменьшить срок изготовления. Уплотнение из витона дает возможность использовать датчик при температурах измеряемой среды до 150 °С. Чувствительный элемент построен на керамической мембране, что позволяет избавиться от внешних электромагнитных воздействий.

*Кратко остановимся на основных характеристиках выпускаемых вашим предприятием линеек датчиков.*

► *Диапазоны давления.*

Датчик БД модификации ПД-Р измеряет как вакуум, так и малые, и высокие давления. Наша компания все модели датчиков изготавливает со всеми унифицированными выходными сигналами: 0–10 В, 0–5 В, 0–20 мА, 4–20 мА. Каждый датчик нашего производства совместим с вторичными преобразователями отечественного и зарубежного производства.

► *Регулировка нуля.*

Почти во всех наших датчиках реализована такая функция, кроме датчика БД ПД-Р. Поскольку он имеет обширное применение, корректировка нуля здесь не предусмотрена, но электрическая плата защищена от внешних электромагнитных полей и внешней вибрации.

► *Рабочая среда и температура измеряемой среды.*

Рабочие среды – газ, жидкости, неагрессивные к измерительным элементам. Если у покупателя высокие температуры, то предусмотрены охлаждающие элементы, которые защищают датчик от максимальных и экстремальных температур.

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик*

давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?

Наш сегмент — это рынок не интеллектуальных датчиков, поэтому производство датчиков давления с HART-протоколом — это в перспективе. Сложно отвергать преимущество высокоинтеллектуальных датчиков давления с HART-протоколом, ведь использование одной линии связи позволяет сэкономить на материалах. Также преимуществами являются адресность, возможность программирования каждого датчика и получение информации о процессе методом программного обеспечения. Но в связи с дороговизной данных

приборов высокоинтеллектуальные датчики целесообразнее использовать только на объектах с повышенными требованиями. Поэтому датчики давления с аналоговым выходным сигналом надолго и прочно внедрились в нашу повседневную жизнь.

Миссия нашей компании — это производство практичных и конкурентоспособных датчиков давления, поэтому мы разрабатываем датчики с повышенными требованиями к качеству готового товара. Основным приоритетом нашей компании является непосредственный контакт с конечным потребителем, ведь под-

робную информацию о работе прибора мы можем получить только от него.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

По моему мнению, при выборе поставщика в первую очередь следует обратить внимание на сертификат на поставляемый товар, межповерочный интервал прибора, но самое важное — на точность показаний. Гнаться за стоимостью при выборе поставщика нецелесообразно, ведь при покупке дешевых приборов может обнаружиться много «подводных камней».

## Представленное решение

Датчик давления БД ПД-Р наиболее популярен у заказчиков ООО «БД». Это современное недорогое решение для любых отраслей промышленности, где возможно его применение, а применяется он чрезвычайно широко: в коммунальном и газовом хозяйстве, в теплоэнергетике (ТЭЦ, теплопункты, теплосчетчики), в нефтяной, газовой, пищевой промышленности, в электроприводах с частотными преобразователями, гидропрессах и т.д. Датчик предназначен для измерения давления воздуха, пара, жидкости и любых других сред, нейтральных к материалам тех элементов устройства, которые с этими средами контактируют.

Чувствительный элемент БД ПД-Р — мембрана из нержавеющей стали с кремниевыми тензорезисторами. С помощью данных элементов устройство преобразует давление рабочей измеряемой среды в выходной электрический сигнал, который считывается вторичным оборудованием. Выходные сигналы датчика: 4...20 мА при 2-проводном соединении, 0...20 мА; 0...5 мА; 0...10 В и 0,5...4,5 В постоянного тока при 3-проводном соединении. Преобразователь БД ПД-Р позволяет измерить как абсолютное или избыточное давление в статическом или динамическом режиме, так и разрежение. Стандартные диапазоны измерения составляют -1...0 бар; -1...1 (1,6...25) бар;



▲ Датчик давления БД ПД-Р

0...1 (1,6...600) бар, x0,1 МПа, однако по заказу может быть выполнена индивидуальная настройка диапазона. При этом максимальное давление, на которое рассчитана серия БД ПД-Р, — 600 бар, а измерение по умолчанию выполняется в барах или МПа, другие единицы измерения — под заказ. Основная погрешность при измерении составляет 0,5 или 0,25 %.

Датчик имеет надежную и прочную конструкцию, его корпус из высококачественной нержавеющей стали и витоновое уплотнительное кольцо обеспечивают высокую степень защиты от пыли и влаги (IP65 или IP67 в зависимости от исполнения), виброустойчивость составляет 10 г, а ударопрочность — 100 г 11 мс.

Помимо выполнения собственно измерительных функций датчики БД ПД-Р обладают целым рядом дополнительных возможностей, которые

повышают популярность данной серии среди специалистов. Например, для них изготавливаются различные варианты электрических соединений, а также резьбовых соединений к процессу, возможно и специальное производство соединений по чертежам заказчика. Датчик обладает дополнительной высокой защитой от короткого замыкания, перепада напряжения и неправильного подключения. Его перегрузка по напряжению составляет -120...150 В постоянного тока, а при обрыве соединения он не повреждается, хотя и прекращает работать. Устойчивость и надежность конструкции гарантируют длительный срок службы устройства — 12 лет.

Датчики БД ПД-Р демонстрируют долговременную стабильность показаний и калибровочных характеристик (0,1 % диапазона измерения в год), высокий показатель температурной компенсации (-10...80 °С). Как уже указывалось, диапазоны измерения могут быть настроены по заказу (например, 0...9 бар, -1...600 бар и пр.), причем настройка диапазона выполняется программным способом. Возможна сборка с моделями разделителей сред компании БД, а также других производителей.

ООО «БД», г. Москва,  
тел.: +7 (800) 200-9196,  
e-mail: info@bdrosma.ru,  
сайт: bdrosma.ru



Компания «БД» - лидирующее предприятие по изготовлению и реализации измерительных приборов и автоматики высокого класса точности. Предлагаем широкий ассортимент контрольно-измерительной техники, а также любые комплексные решения в области метрологии.



[WWW.BDROSMA.RU](http://WWW.BDROSMA.RU)

Манометры; манометры дифференциальные; мембранные разделители; датчики давления; реле температуры; термометры; реле давления, регуляторы давления; реле потока; термоманометры; напоромеры, тягомеры.



# Промышленная группа МИДА

## Датчики давления и сопутствующие товары



Более четверти века Промышленная группа «Микроэлектронные датчики» (ПГ МИДА) разрабатывает и производит микроэлектронные датчики давления, сопутствующие им электронные приборы торговой марки «МИДА».

На протяжении многих лет потребителями нашей продукции являются предприятия «Роснефти», «Башнефти», «Удмуртнефти», «Беларусьнефти», «Газпрома»; предприятия разработчики оборудования – ООО «Эльстер Газэлектроника», ЗАО ПГ «Метран», АО «Новомет - Пермь», АО «Комплектэнергоучёт» и многие другие. Все приборы имеют необходимые сертификаты, разрешения и лицензии.

Срок эксплуатации приборов 12 лет, гарантийный срок эксплуатации 3 года, межповерочный интервал – 4-5 лет.

С номенклатурой выпускаемой продукции, и её техническими характеристиками можно подробно ознакомиться на нашем сайте

[www.midaus.com](http://www.midaus.com).

8-800-200-03-04





## ПГ МИДА

Промышленная группа «Микроэлектронные датчики» (ПГ МИДА) ведет свою историю с 1991 года. Компания из Ульяновска разрабатывает, производит и реализует микроэлектронные датчики давления и сопутствующие электронные приборы под торговой маркой «МИДА».

### Мнение **Владимира Михайловича Купырина**, заместителя директора ПГ МИДА

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: каковы долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповерочный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению?*

Стабильность метрологических параметров не меняется со временем и соответствует заявленной точности датчика. Стабильность начального выходного сигнала  $\leq 0,1\%$  в год (это, кстати, к разговору о проблеме плавающего нуля). Заявленный срок службы — 12 лет, по факту датчики работают и до 16 лет. Гарантийный срок — 3 года, межповерочный интервал общепромышленных датчиков серии МИДА-13П и МИДА-15 — 5 лет, высокотемпературных датчиков МИДА-12П — 2 года.

Что касается перегрузки по давлению, то датчики с верхними пределами измерений до 25 МПа включительно выдерживают давление кратковременной (до 15 мин) перегрузки до  $1,5 P_{\text{макс}}$  без изменения характеристик после воздействия. Для датчиков с верхними пределами измерений от 40 МПа и выше допустимое давление перегрузки равно  $1,25 P_{\text{макс}}$ . Исключения составляют дифференциальные датчики давления МИДА-ДД-15: односторонние перегрузки датчика ДД рабочим избыточным (статическим) давлением недопустимы, так как приводят к его выходу из строя.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

Разработка и изготовление датчиков давления МИДА базируются на отечественных оригинальных исследованиях тензорезистивного эффекта

в гетероэпитаксиальных полупроводниковых структурах «кремний на сапфире» (КНС). Перечислю основные группы выпускаемых приборов.

► **Высокотемпературные датчики избыточного давления МИДА-12П (-Ех).** Применяются в системах регулирования и контроля высокотемпературных сред (до  $+350\text{ }^\circ\text{C}$ ), смесей газов с жидкими и твердыми включениями, вязких жидкостей, расплавов, в том числе расплавов полимеров, неагрессивных к титановым и нержавеющей сталям. Датчики имеют вид взрывозащиты Ех — «Искробезопасная электрическая цепь».

► **Общепромышленные датчики давления МИДА-13П (-Ех, Вн) абсолютного, избыточного, разрежения, избыточного давления — разрежения с аналоговыми выходными сигналами.** Применяются в общепромышленных системах контроля и регулирования, в том числе в атомной электроэнергетике. Рабочая среда: жидкости и газы, неагрессивные к титановым сплавам и нержавеющей сталям в диапазоне рабочих температур от  $-40$  ( $-60$ ) до  $+80\text{ }^\circ\text{C}$ . Для системы ЖКХ специально разработан и выпускается бюджетный вариант датчика давления МИДА-13П-М с основной погрешностью  $\pm 0,5\%$ ,  $\pm 1\%$  и диапазоном рабочих температур от  $-40$  до  $+125\text{ }^\circ\text{C}$ . Для тяжелых условий эксплуатации (буровой раствор, пульпа) выпускается датчик МИДА-13П-ПМ1 с усиленным корпусом и «жесткой», износостойкой измерительной мембраной открытого типа. Датчики выпускаются с видом взрывозащиты Ех («Искробезопасная электрическая цепь») и Вн («Взрывонепроницаемая оболочка»).

► **Общепромышленные, малогабаритные датчики давления МИДА-15 (-Ех) абсолютного, избыточного, разрежения, избыточного давления — разрежения, разности давлений с аналоговыми или цифровыми выходными сигналами и малым энергопотреблением.** Предназначены для использования в системах контроля и управления технологическими про-

цессами в различных отраслях промышленности, в том числе в горно-рудной, в коммунальном хозяйстве, на транспорте, в газораспределительных пунктах (ГРП), в системах коммерческого учета расхода природного газа и т.п. Рабочая среда: жидкости и газы, неагрессивные к титановым сплавам и нержавеющей сталям. Диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+80\text{ }^\circ\text{C}$ . Для системы ЖКХ и теплосчетчиков специально выпускаются бюджетные варианты датчика давления МИДА-15-М с основной погрешностью  $\pm 0,5\%$ ,  $\pm 1\%$  и диапазоном рабочих температур от  $-40$  до  $+150\text{ }^\circ\text{C}$ . Датчики имеют тип взрывозащиты Ех («Искробезопасная электрическая цепь»). На базе этого датчика выпускаются рабочие эталоны МИДА-ДИ-15-Э с основной приведенной погрешностью  $0,05\%$ .

► **Микроэлектронные преобразователи и модули избыточного, абсолютного давления.** Предназначены для непрерывного пропорционального преобразования в нормированный выходной сигнал напряжения постоянного тока значений давления жидкостей и газов в системах контроля и управления давлением, в диагностическом оборудовании для исследований скважин, калибраторах давления и пр. Диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+250\text{ }^\circ\text{C}$ , точность  $0,1\%$ ,  $0,2\%$ .

Следует уточнить, что мы понимаем под понятиями «модуль» и «преобразователь давления». Преобразователь давления — это конструктивно законченный прибор без вторичного электронного блока с выходным сигналом 5 или 10 мВ/В. Модуль давления — это первичный сенсор, не имеющий защиты от воздействия окружающей среды, с выходным сигналом 5 или 10 мВ/В. Электронные блоки (блоки питания, блоки питания и преобразования, барьеры искрозащиты, блоки грозозащиты и цифровые индикаторы) являются сопутствующими приборами для датчиков давления, как и датчики, выпускаются в искробезопасном исполнении.

*Кратко остановимся на основных характеристиках выпускаемых вашим предприятием линеек датчиков.*

▶ *Диапазоны давления.*

От 1 кПа до 160 МПа (250 МПа по заказу).

▶ *Регулировка нуля.*

Осуществляется подстроечными резисторами, устройством обнуления (датчики на микропроцессоре), устройством связи (для датчиков с цифровым выходным сигналом).

▶ *Рабочая среда и температура измеряемой среды.*

Рабочая среда: жидкости и газы, вязкие жидкости, жидкости с твердыми включениями, буровые растворы, пульпа, любая среда, неагрессивная к титановым сплавам и нержавеющей стали. Температура измеряемой среды – от –60 до +350 °С, для преобразователей ПИ-55 и модулей МИ-55 – от +25 до +500 °С.

▶ *Давление перегрузки.*

От 1,25 до 1,5 Р<sub>макс</sub>.

▶ *Наличие внешних воздействий: вибрация, электромагнитные поля, температура и влажность окружающей среды и т. д.*

Что касается устойчивости к внешним воздействиям, то наши датчики имеют следующие характеристики:

▶ климатическое исполнение УХЛ\*\*3.1; У\*\*1; У\*\*2 по ГОСТ15150-69;

▶ степень защищенности от воздействия пыли и воды – IP64, IP65, IP68 по ГОСТ14256-96;

▶ по электромагнитной совместимости датчики с выходным сигналом 4–20 мА соответствуют ГОСТ 30804.6.2-2013, датчики, предназначенные для эксплуатации на объектах использования атомной энергии, соответствуют группе исполнения III по ГОСТ32137-2013 элементов 3-го класса безопасности по НП-001-15;

▶ электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом датчика в нормальных условиях выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения 500 В синусоидальной формы частотой 50 Гц, 100 В – при температуре окружающего воздуха +35 °С и повышенной влажности 95 %;

▶ по устойчивости к вибрации датчики с верхним пределом измерения до 0,16 МПа включительно соответствуют виброустойчивому и вибропрочному исполнению F2 по ГОСТ Р 52931: вибрация частотой 10–500 Гц, амплитуда 0,15 мм, ускорение 19,6 м/сек<sup>2</sup>. Остальные датчики соответствуют исполнению G2: вибрация частотой 10–2000 Гц, амплитуда 0,75 мм, ускорение 98 м/сек<sup>2</sup>.

▶ *Применение в опасных зонах.*

Наши датчики имеют взрывозащиту вида «Искробезопасная электрическая цепь» (Ex) или «Взрывонепроницаемая оболочка» (Vn) и могут применяться в горнорудной промышленности. Также есть модели, имеющие разрешение на применение в атомной промышленности (датчики МИДА-13П-АС относятся к элементам класса безопасности 3 НУ по НП-001-15).

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?*

Цифровой датчик давления – это датчик с выходным сигналом в виде чисел, удобным интерфейсом, протокол HART – это дополнительная функция датчика с аналоговым выходом. Цифровой выходной сигнал позволяет повысить точность измерений.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

На срок работы компании на рынке. Компания должна являться разработчиком своих приборов, предпочтительно и первичных сенсоров.

## Представляемое решение

В настоящее время в ПГ МИДА разработаны датчики давления МИДА-ДИ-15-Э, которые имеют цифровой выходной сигнал класса 0,05 % и могут служить эталоном давления. Для взаимодействия с датчиками используется протокол Modbus, интерфейс RS-485. В датчиках с цифровым выходом отсутствует схема формирования аналогового выходного сигнала, что позволяет повысить точность измерения давления по сравнению с датчиками с аналоговым выходом.

Для изготовления датчиков класса 0,05 % отбираются модули давления с минимальной вариацией (гистерезисом), так как именно этот параметр невозможно скомпенсировать математической обработкой сигнала в отличие от нелинейности.

МИДА-ДИ-15-Э имеют относительную погрешность не хуже 0,05 %, начиная с одной десятой от диапазона



▲ Датчик давления МИДА-ДИ-15-Э

измерения. Это позволяет применять их в качестве эталона второго разряда при калибровке и поверке датчиков избыточного давления в производственном процессе, заменяя обычно используемые грузопоршневые манометры и измерительные преобразователи ИПД. Непосредственная связь этих датчиков с автоматизированным рабочим местом испытателя уменьшает влияние человеческого фактора на задание давления и повышает точность калибровки датчиков. Опытная эксплуатация датчиков МИДА-

ДИ-15-Э в производстве ПГ МИДА показала хорошие результаты. Немаловажным фактором является и то, что стоимость изготовления и внедрения образцовых датчиков в автоматизированное рабочее место испытателя значительно меньше стоимости содержания и ремонта используемых образцовых грузопоршневых манометров и измерительных преобразователей давления ИПД.

МИДА-ДИ-15-Э можно подключать к ПК через USB, что дает возможность получать доступ к текущим значениям измерений и сохранять их, включая данные о давлении, пиковых значениях, температуре. Подключение к ПК также позволяет осуществлять настройку прибора.

ПГ МИДА, г. Ульяновск,  
тел.: 8 (800) 200-0304,  
e-mail: info@midaus.com,  
сайт: www.midaus.com

## Компания ОВЕН



Известный на российском рынке разработчик и производитель контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации. Производство датчиков давления является одним из приоритетных направлений деятельности компании. В ее ассортименте несколько линеек преобразователей давления, которые находят широкое применение в различных отраслях промышленности и ЖКХ. Выпускается большое количество моделей, различающихся конструктивом исполнения, диапазоном измеряемого давления, применяемым типом сенсора, способом присоединения к процессу и др. Для использования во взрывоопасных зонах выпускаются датчики давления в исполнениях Exi («Искробезопасная цепь») и Exd («Взрывонепроницаемая оболочка»). Преобразователи давления ОВЕН отличаются высокими показателями надежности и помехоустойчивости, стабильно работают в условиях сильных электромагнитных помех в составе систем управления с векторными преобразователями частоты. Компания осуществляет бесплатную сертифицированную первичную поверку и выходной контроль каждого датчика, а также периодическую поверку. Ассортимент выпускаемых компанией ОВЕН датчиков давления позволяет подобрать максимально подходящее для решения конкретной задачи устройство.

### Мнение **Антон Николаевича Колерова**, продукт-менеджера по датчикам давления компании ОВЕН

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: каковы долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповерочный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению?*

Проблема дрейфа нуля в преобразователях давления ОВЕН ПД100И, решена, во-первых, благодаря использованию высокостабильных сенсоров, проходящих тщательный входной контроль, что значительно снижает временной дрейф, и, во-вторых, с помощью дополнительных циклов калибровки при требуемой температуре компенсации, что снижает температурный дрейф нуля.

Проблема перегрузки по давлению, на наш взгляд, несколько надуманна. Теоретически можно увеличить этот показатель и до 10 000 %, если калибровать минимально возможный для сенсора диапазон измерений и использовать для рекламы показатель не «максимальной перегрузки», а «перегрузки разрушения». Например, стандартный тензосенсор «кремний на кремнии» номиналом 1,0 МПа имеет стандартную 4-кратную перегрузку разрушения (4,0 МПа). Он позволяет калибровать с погрешностью 0,5% диапазоны до 1:6 от номинала, а качественный сенсор позволит «выжать» и до 1:10. То есть получаем датчик с диапазоном измерений 0,1 МПа и «перегрузкой по давлению» до 4,0 МПа. В результа-

те перегрузочная способность составляет 4000 %, то есть 40-кратная. Отдел рекламы и маркетинга счастлив! Есть, чем заманить покупателя. Дорогие клиенты, будьте внимательны, уточняйте характеристики.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

Для жестких условий эксплуатации мы выпускаем модели преобразователей давления в полевом корпусе ОВЕН ПД100-115, ПД200, а также датчики с ЖК-индикацией ПД100И моделей 115, 125, 175, 185. Во всех этих датчиках сенсор вварен в штуцер лазерной сваркой, поэтому они устойчивы ко всем агрессивным средам, нейтральным к нержавеющей стали AISI 316L и AISI 304S. Датчики этих моделей применяются в составе систем автоматического регулирования и управления в энергетике, на объектах нефтегазового хозяйства, производствах, находящихся в сложных климатических условиях, требующих применения оборудования в «полевом» корпусе: в газотранспортных и газораспределительных системах, на нефтепромыслах, объектах транспортировки нефти, нефтеперерабатывающих заводах и производствах с агрессивными средами.

У погружного уровнемера ПД100И-ДГ-167 используется кабель с химически стойкой оболочкой из поливинилхлорида (PVC). Преобразователи данной модели применяются в системах измерения и поддержания уров-

ня жидкости на таких взрывоопасных производствах и объектах, как резервуары нефтепродуктов, сточные емкости химических производств, бензобаки карьерных самосвалов, хранилища топливозаправочных станций, ванны гальванизации и т.д.

Для производства преобразователей давления ОВЕН использует только лучшие сенсоры из всех, какие в настоящий момент есть на рынке. Причем каждые два года производится внутренний негласный «тендер» поставщиков: закупаются несколько марок сенсоров каждого типа и испытываются на требуемые нам характеристики. В настоящий момент используются следующие типы сенсоров: керамические тензосенсоры, тензосенсоры «кремний на кремнии» с открытым кристаллом, тензосенсоры «кремний на кремнии» с мембраной из нержавеющей стали, ёмкостные сенсоры с керамической мембраной, ёмкостные сенсоры с мембранами из нержавеющей стали. Мы искренне сожалеем, что отечественные производители сенсоров «кремний на сапфире» с мембраной из титана не оправдали наших ожиданий.

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?*

Цифровой датчик давления должен напрямую интегрироваться со SCADA-системой, минуя средний уровень КИП, и в идеале — напрямую передавать информацию в «облако», откуда она будет использоваться потребителями. Следуя этим курсом, компания ОВЕН планирует



в 2018–2019 годах выпустить несколько линеек преобразователей температуры, давления и уровня с интерфейсом RS-485. Эти датчики поддерживают работу с облачным сервисом OwenCloud, который предоставляет возможность контролировать подключенное к нему оборудование ОВЕН

и управлять им в любое время из любого места. Использование сервиса бесплатное.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

При выборе производителя важно учитывать время нахождения компании на рынке и ее репутацию, наличие на сайте максимального количества контактов и телефонов, по которым можно дозвониться, а также адекватность рекламных материалов и их доступность.

## Представляемое решение

Компания ОВЕН представляет новую линейку преобразователей давления ОВЕН ПД100И. Это принципиально новый для ОВЕН преобразователь давления, вобравший в себя лучшие технологии производства подобных приборов. Для выпуска датчиков этой линейки на предприятии была проведена модернизация и расширение производства, внедрены новые технологии и комплектующие.

Сенсор у датчиков ОВЕН ПД100И вваривается в штуцер лазерной сваркой, что позволяет измерять давление агрессивных сред, нейтральных к нержавеющей стали. Внутренняя полость датчика заполняется неполимеризующимся компаундом, что улучшает пылевлагозащиту и устойчивость к внутреннему конденсату и позволяет использовать датчик в местах с сильными перепадами температур, например в морозильных камерах и на климатических стендах. Любой преобразователь линейки ПД100И может быть изготовлен во взрывозащищенном исполнении.

В новых датчиках используются лучшие сенсоры европейского и азиатского производства, какие удалось найти на рынке в результате двухлетнего поиска, что позволило значительно снизить дрейф нуля вследствие механического износа чувствительных элементов сенсора.

Впервые в линейке датчиков ОВЕН ПД100 появилась графическая ЖК-индикация и возможность перенастройки датчика с кнопок, причем индикация совместима со взрывозащитой Exd. Габариты датчика значительно уменьшены (до 35 × 92 мм в моделях без ЖКИ) вследствие при-



▲ Преобразователь давления ОВЕН ПД100И-115-ЖКИ

менения одноплатной конструкции цифрового нормирующего преобразователя на основе микропроцессора ZMD.

Благодаря внедрению цифровой полиномиальной термокомпенсации и проведению дополнительного цик-

ла калибровки при +80 °С преобразователи ПД100И имеют дополнительную температурную погрешность не хуже 0,05 % на 10 °С в температурном диапазоне измеряемой среды +20...+80 °С и не хуже 0,1 % на 10 °С в температурном диапазоне –40...+100 °С. Возможна бесплатная термокомпенсация на другие температурные диапазоны по запросу клиента.

Датчики ОВЕН ПД100И предназначены для измерения давления в составе широкого спектра систем автоматического регулирования и управления – от вентиляции и газораспределительных сетей до энергетики и нефтепереработки. Исполнение в «полевом» корпусе предназначено для производств, расположенных в сложных условиях: удаленных и труднодоступных нефтепромыслов, объектов транспортировки нефти, НПЗ, ТЭЦ, ГРЭС, химических производств с агрессивными средами.

Таблица. Основные характеристики ПД100И

Характеристика	Значение
Измеряемые давления (диапазон)	ДИВ, ДВ, ДА, ДИ, ДГ (от 0,00025 до 10,0 МПа)
Основная суммарная приведенная погрешность	От 0,25 до 1,5 % ВПИ
Выходной сигнал	4...20 мА (в 2018 г. планируется RS-485)
Варианты присоединения к процессу	M20 × 1,5, G 1/2, G 1/4, G 1/2 «торцевая мембрана»
Межповерочный интервал	4 года или 5 лет
Перенастройка диапазона	До 1:5 ВПИ
Перенастройка «нуля»	До 20 % ВПИ
Индикация	Графический поворотный ЖКИ с регулируемой подсветкой
Габаритный размер по высоте	Не более 92 мм (у моделей без ЖКИ)
Перегрузочная способность	От 200 % ВПИ и выше
Степень защиты корпуса и электроразъема	IP65 или IP68
Помехоустойчивость	Класс А по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
Долговременная стабильность	Не хуже, чем 0,02 % ВПИ в год
Средний срок службы	12 лет
Гарантийный срок	2 года с момента продажи (5 лет – по запросу)
Температура измеряемой среды	От –40 до +100° С

Компания ОВЕН, г. Москва,  
тел.: +7 (495) 641-1156,  
e-mail: sales@owen.ru,  
сайт: www.owen.ru



Торговая марка ТРИД разработана и запущена в производство компанией «Вектор-ПМ».

ТРИД - это первичные преобразователи температуры и давления, вторичные измерители-регуляторы, силовая электроника и сопутствующее оборудование. Открытая политика компании, лояльное ценообразование и современный подход к производству элементов автоматизации сделали продукцию ТРИД известной и востребованной. Собственный штат инженеров и производственные мощности позволяют разрабатывать и изготавливать любые нестандартные решения по техническому заданию клиента.



#### ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

- высокотемпературные термопары
- термопары с кабельным выводом эконорм
- термопары с кабельным выводом
- термопары с коммутационной головкой
- бескорпусные термопары
- термосопротивления с кабельным выводом
- термосопротивления с коммутационной головкой
- термосопротивления влагостойкие



#### ИЗМЕРИТЕЛИ-РЕГУЛЯТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

- ПИД-регуляторы РТП
- регуляторы технологические РТУ
- регуляторы трехпозиционные РК
- программные регуляторы РТМ
- измерители-сигнализаторы ИСУ



#### ИЗМЕРИТЕЛИ-СИГНАЛИЗАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ

- измеритель-сигнализатор давления двухстрочный
- измеритель-сигнализатор давления с вертикальной графической шкалой
- измеритель-сигнализатор давления с дуговой графической шкалой
- измеритель-сигнализатор давления с круговой графической шкалой
- измеритель-сигнализатор давления с двухстрочной пятизнаковой индикацией и с функцией отображения данных двух каналов одновременно



#### ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

- датчики абсолютного давления
- датчики избыточного давления
- датчики давления-разрежения
- датчики гидростатического давления
- датчики дифференциального давления
- индикатор-коммуникатор

- ТАХОМЕТРЫ-СИГНАЛИЗАТОРЫ
- ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ КОНТАКТОРЫ
- ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ
- ПИРОМЕТРЫ
- РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ

Производственное объединение ООО «ВЕКТОР-ПМ»

Россия, г. Пермь, ул. Академика Веденеева, 80А

Телефоны: +7 (342) 256-59-23, + 7-800-100-24-89 (звонок бесплатный)

e-mail: [mail@vektorpm.ru](mailto:mail@vektorpm.ru)



## ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ ДДМ-03Т

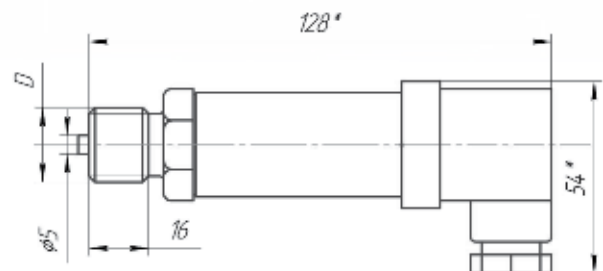
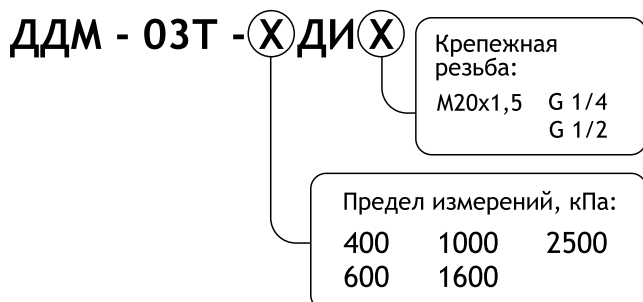
### НАЗНАЧЕНИЕ

Датчики давления ДДМ-03Т оптимизированы для применения в узлах коммерческого учета тепловой энергии и предназначены для измерения избыточного давления неагрессивных сред в системах сбора данных, контроля регулирования параметров, для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра - избыточного давления - в унифицированный выходной сигнал. Измеряемая среда - газ, жидкость или пар.

### ОПИСАНИЕ

Датчики давления ДДМ-03Т состоят из керамического сенсора (тензопреобразователя) и электронного устройства. Электрический сигнал, вызванный изменением сопротивления тензопреобразователя, передается в электронное устройство, которое преобразует его в унифицированный выходной сигнал 4-20 мА. Модификации датчиков давления выпускаются на разные пределы - от 400 до 2500кПа. Данные устройства имеют класс точности 0,5%, межповерочный интервал 4 года, степень защиты Iр65, питание 24±6В, внесены в реестр СИ.

### ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ



Исполнение	Присоединительная резьба D
Стандарт	M20x1,5
По заказу	G 1/2"

Рис. 1. Общий вид датчика ДДМ-03Т-ДИ

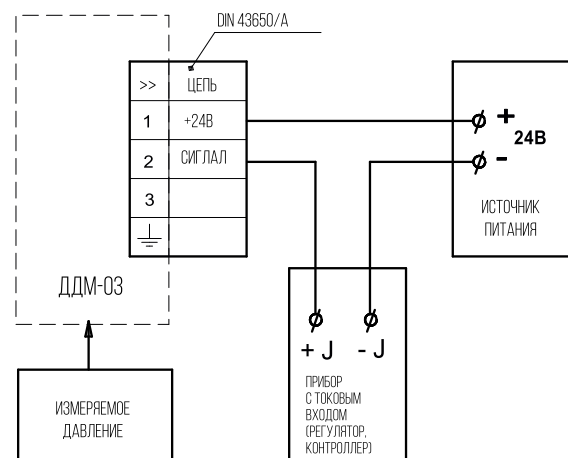


Рис.2. Типовая схема внешних подключений.



## ООО «НПП «Промышленная Автоматика» (ООО «НПП «ПРОМА»)



Многопрофильное предприятие, которое более 25 лет занимается производством приборов для автоматизации теплоэнергетики, нефтехимической промышленности и ЖКХ. После глубокой модернизации в 2015–2017 годах (более 80 % парка станков) и внедрения новых принципов в организацию работы был взят курс на производство бюджетной линейки приборов для комплектации узлов учета тепловой энергии. Основные направления выпускаемой продукции: метрологические приборы (датчики давления, датчики и регуляторы температуры); приборы для автоматизации процессов горения и розжига (шкафы управления, менеджеры горения, фотодатчики, сигнализаторы); горелочные устройства (пилотные горелки, газовые горелки и блочные газовые и жидкотопливные горелки). Компания имеет собственное механическое и электромонтажное производство, инжиниринговый центр, две линии автоматической пайки волной и участок СМД-монтажа, а также аккредитованную метрологическую лабораторию. Продукция НПП «ПРОМА» имеет широкую географию поставок, включающую 12 стран (в том числе Германию, США и Китай). По некоторым направлениям НПП «ПРОМА» является ведущим производителем в России и СНГ, конкурируя с лучшими европейскими и американскими брендами.

**Мнение Виталия Владимировича Антропова,** начальника отдела регионального развития ООО «НПП «ПРОМА»

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: каковы долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповерочный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению?*

Вопросы действительно актуальные как для конечных потребителей, так и для производителей оборудования. Если говорить о продукции нашей компании, то у нас отличные показатели по долговременной воспроизводимости и стабильности параметров. Мы поддерживаем обратную связь со своими партнерами и знаем, что даже с приборами, работающими свыше шести лет, никаких проблем не возникает. Средняя наработка на отказ наших датчиков не менее 80 тысяч часов, гарантийный срок службы — 24 месяца со дня производства, межповерочный интервал — 4 года. В 2013 году совместно с компанией «Теплоком» наше предприятие провело глубокую модернизацию датчика давления ДДМ-03, увеличив надежность и эксплуатационные характеристики. Новый прибор получил наименование ДДМ-03Т. С тех пор их было выпущено более 50 000 штук.

Проблемы плавающего нуля мы не фиксируем, смогли ее технологически решить, была внедрена технология автоматического прогона, на-

стройки и калибровки приборов без участия человека. Перегрузка по давлению минимум в два раза превышает верхний предел измерения датчика.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

На самом деле, выпускаемая номенклатура приборов для измерения давления насчитывает порядка 900 наименований. Это датчики для различных сред, таких как газ, воздух, неагрессивные жидкости, и типов давления — абсолютного, избыточного, вакуумметрического, избыточно-вакуумметрического и перепада давления. В этом сегменте мы выпускаем несколько линеек приборов, а именно:

- ▶ датчики с выходным сигналом 0–5 В и 4...20 мА;
- ▶ «слепые» и показывающие;
- ▶ с релейными выходами и интерфейсом RS-485;
- ▶ во взрывозащищенном исполнении (искробезопасная цепь);
- ▶ возможно исполнение для экстремально низких температур, когда два контакта реле используются на обогрев самого прибора.

Что касается чувствительных элементов, то в нашей линейке используется огромное многообразие этих устройств для различных датчиков, перечислить их все здесь просто не позволяет формат краткого опроса.

*Кратко остановимся на основных характеристиках выпускаемых вашим предприятием линеек датчиков.*

▶ *Диапазоны давления.*

У всех датчиков разные. Если охватить линейку целиком, то начиная от –100 кПа и вплоть до 4000 кПа.

▶ *Регулировка нуля.*

Регулировка нуля нужна не всем потребителям, а в основном крупным компаниям, имеющим собственные метрологические лаборатории и сервисные центры. Этим клиентам мы можем предложить устройство, позволяющее калибровать и сбрасывать значение, а значит, осуществлять регулировку нуля. Но пока таких запросов не было.

▶ *Рабочая среда и температура измеряемой среды.*

Рабочие среды — газ, вода, пар и перегретый пар. Температура среды — от –40 до +125 °С.

▶ *Давление перегрузки.*

Перегрузка по давлению — минимум в два раза выше верхнего предела номинального значения. Если номинальное значение 1600 кПа, то давление перегрузки 3200 кПа и т. д.

▶ *Внешние воздействия: вибрация, электромагнитные поля, температура и влажность окружающей среды и т. д.*

У датчиков защита оболочки IP54 и IP65.

▶ *Применение в опасных зонах.*

Мы производим общепромышленные датчики, которые с опасными зонами, как таковыми, не связаны. Однако у нас широкая линейка приборов, в ней представлены и искробезопасные датчики, и приборы для

относительно агрессивных сред (например, для перегретого пара).

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?*

В нашем сегменте рынка, в сфере ЖКХ, от массового потребителя поступают в основном два запроса: на датчики с унифицированным токовым сигналом 4...20 мА и на датчики с интерфейсом RS-485. Последний вариант – для автономных решений. То есть, допустим, на объекте без электричества, на каких-нибудь удаленных объектах водоканала, установлен импульсный теплосчетчик. Он раз в какое-то время берет данные от расходомера, от датчика, питаясь от батарейки и работая в очень экономном режиме. На таком объекте нет возможности поставить блок пита-

ния и использовать выходной сигнал 4...20 мА, поэтому применяют RS-485.

Запросы на датчики с HART-протоколом встречаются крайне редко, в основном они применяются на объектах повышенной опасности, в нефтяной отрасли или специфических системах. Данное решение сильно удорожает весь проект, а в сфере ЖКХ для потребителей играет роль каждый лишний рубль.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

Основная стратегическая задача нашей компании – производить приборы высокого качества при минимальной себестоимости и издержках. И скажу без преувеличения: у нас лучшее соотношение «цена/качество» на этом рынке. Добиваемся мы

этого разными путями. Например, к каждому клиенту подходим индивидуально, идем навстречу, предоставляя гибкие условия работы, это касается и отсрочки платежей, и формирования склада или ремонтных запасов. Скидка на линейку приборов для комплектации узлов учета тепловой энергии достигает 40%, а если учесть, что нам удалось добиться невысокой себестоимости данного направления, то цена получается очень привлекательной, чуть ли не в два раза ниже, чем у основных конкурентов и именитых западных производителей аналогичной продукции. При этом брак составляет менее 0,03% по статистике, собранной за 2016–2017 годы.

Еще хотелось бы добавить, что мы как производитель можем выпускать продукцию под брендом заказчика по OEM-контрактам.

## Представляемое решение

Датчики, входящие в линейку ДДМ-03Т-ДИ, предназначены для измерения избыточного давления неагрессивных сред и контроля параметров. Имеют общепромышленное исполнение и могут использоваться в различных отраслях промышленности, в теплоэнергетике, газовом хозяйстве, системах вентиляции и других областях, но в первую очередь оптимизированы для применения в узлах коммерческого учета тепловой энергии. Получили большое распространение в коммунальном хозяйстве и массово применяются в системах АСКУЭ. Благодаря удачной маркетинговой политике компании и различным финансовым инструментам стимулирования этот датчик, сочетающий в себе невысокую цену, комфорт эксплуатации и большой срок службы, стал фактически без-



▲ Датчик избыточного давления ДДМ-03Т-ДИ

альтернативным решением для многих предприятий ЖКХ.

Конструктивно ДДМ-03Т-ДИ состоит из корпуса, керамического сенсора, тензопреобразователя, платы электронного устройства и штуцеров подвода давления. Измеряемое давление воспринимается чувствительным элементом и передается тензомодулю, который под воздействием давле-

ния отклоняется в соответствующую сторону. Изменение тензосопротивления преобразуется в цифровой сигнал, который обрабатывается микропроцессором. Микропроцессор учитывает влияние температуры окружающего воздуха и осуществляет соответствующую коррекцию параметров. Выходной блок электронного устройства преобразует цифровой сигнал в аналоговый 4...20 мА.

Датчики избыточного давления ДДМ-03Т-ДИ имеют класс точности 0,5%, межповерочный интервал 4 года, степень защиты IP65, питание  $24 \pm 6$  В и внесены в Государственный реестр средств измерений. Выпускаются разные модификации приборов, рассчитанные на верхний предел давления от 400 до 2500 кПа (табл. 1).

Датчики избыточного давления ДДМ-03Т снабжены встроенным ПО. Программная среда постоянна, отсутствуют средства для программирования или изменения ПО. Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Таблица 1. Метрологические характеристики ДДМ-03Т-ДИ

Наименование датчика	Модель	Пределы измерений, кПа	Перегрузка, кПа	Предел допускаемой основной погрешности, γ
Датчик избыточного давления ДДМ-03Т-ДИ	ДДМ-03Т-400ДИ	0...400	800	±0,5
	ДДМ-03Т-600ДИ	0...600	1200	±0,5
	ДДМ-03Т-1000ДИ	0...1000	2000	±0,5
	ДДМ-03Т-1600ДИ	0...1600	3200	±0,5
	ДДМ-03Т-2500ДИ	0...2500	5000	±0,5

ООО «НПП «Промышленная Автоматика»,  
г. Казань,  
тел.: +7 (843) 278-2528,  
e-mail: info@promav.ru,  
сайт: www.promav.ru/tech\_description

## ООО «Специальное конструкторское техническое бюро электроники, приборостроения и автоматизации» (ООО «СКТБ ЭлПА»)



Компания является полным правопреемником филиала НИИ «Часпром», который был организован на территории Угличского часового завода «Чайка» с целью укрепления связи прикладной науки и производства. В настоящее время основное направление деятельности ООО «СКТБ ЭлПА» – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и производство в области пьезорезонансной техники: кварцевых резонаторов, частоторезонансных чувствительных элементов (ЧЭ) и датчиков, предназначенных для преобразования с высокой точностью физических параметров (температура, давление, ускорение, влажность, приращение массы, вес) в частотный, а также цифровой электрические сигналы. Качество и возможности этих сенсоров не уступают зарубежным аналогам. ООО «СКТБ ЭлПА» владеет МЭМС-технологией на основе разработанных ею методов объемной фотолитографии и методов механической обработки монокристаллов.

**Мнение Александра Владимировича Полякова,** заместителя директора ООО «СКТБ ЭлПА» по науке и разработкам

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: какова долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповерочный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению?*

Кварцевые резонаторы-сенсоры и датчики на их основе благодаря абсолютным упругим свойствам монокристаллического кварца не имеют значимого гистерезиса (<0,001% измеряемой величины) и отличаются высокой стабильностью и воспроизводимостью своих характеристик, но тем не менее вышеперечисленные характеристики могут значительно варьироваться в зависимости от конструктивного исполнения датчика и условий эксплуатации. Так как мы изготавливаем датчики для различных применений, то и диапазоны рабочих давлений и температур могут варьироваться от  $10^{-4}$  до 100 МПа и от -60 до +180 °С для датчиков давления и от -60 до +300 °С для датчиков температуры. Для определения параметров стабильности мы проводим довольно большое количество длительных испытаний на воздействие повышенных значений давления и (или) температур. Кроме того, мы собираем данные, полученные при

калибровках и поверках датчиков в процессе эксплуатации у наших потребителей. Если перейти к цифрам, то я бы разделил датчики на две группы: первая – датчики для общепромышленного диапазона температур от -45 до +85 °С (+100 °С для датчиков температуры); вторая – с расширенным диапазоном температур от -60 до +180 °С (+300 °С для датчиков температуры). Для первой группы уход нуля в год не более 0,01...0,03% от верхнего предела измерения (ВПИ). Для второй группы – не более 0,04...0,1% ВПИ. Соответственно межповерочный интервал зависит от заявляемой максимальной основной погрешности датчика (I). Например, для датчиков давления первой группы с погрешностью  $\lambda$  не более  $\pm 0,06\%$  межповерочный интервал может составлять 3–4 года, а для второй группы – 1 год.

Кварцевые резонаторы стали широко применяться в технике с середины прошлого века и зарекомендовали себя как надежный и высокостабильный по своим характеристикам элемент. За это время были изучены процессы и факторы, негативно влияющие на характеристики резонаторов, и в дальнейшем учтены в конструкциях и технологии их изготовления. Срок службы кварцевых резонаторов и резонаторов-сенсоров составляет от 10 до 15 лет. На датчики давления и температуры срок службы устанавливается в зависимости от их применения и может достигать 20 лет. На практике довольно большое количе-

ство датчиков, например в метеостанциях, работают уже более 15 лет.

Перегрузка по давлению является важным фактором, определяющим надежность работы датчика. В конце девяностых – начале двухтысячных годов мы старались обеспечить максимальную крутизну рабочей характеристики датчиков давления, но с совершенствованием автогенераторных схем и ПО микропроцессорных частотомеров мы увеличили разрешающую способность датчиков, которая позволяет загрузить кварцевый чувствительный элемент (ЧЭ), но при этом увеличив перегрузочную способность с сохранением высоких метрологических характеристик. Перегрузочная способность в зависимости от модели датчиков может варьироваться от 20 до 100% от ВПИ.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

Наше предприятие специализируется на выпуске прецизионных и высокостабильных первичных ЧЭ (резонаторов и резонаторов-сенсоров) и датчиков на их основе. Наша технология пока не позволяет производить датчики в количествах 100 и более тысяч единиц и с малой ценой. Наш сегмент – это датчики высокой точности и (или) датчики, способные работать в условиях повышенных температур, высоких давлений, жесткой радиации. Сейчас мы наиболее активно разви-



ваем направление внутрискважинных датчиков давления и температуры, в которых ЧЭ защищен от агрессивной среды разделительным сильфоном, позволяющим компенсировать баллонный эффект в широком диапазоне температур до 230 °С и уменьшить габаритный диаметр датчика до 15 мм. Если потребитель поставит задачу, то мы можем уменьшить диаметр до 13 мм с сохранением верхнего предела рабочих давлений до 80 МПа и, возможно, 100 МПа.

Для низких давлений в качестве защиты ЧЭ от агрессивных сред мы используем штатные мембранные разделители или полимерные составы, но полимерные составы могут использоваться для избирательной защиты. Также мы изготавливаем датчики избыточного давления с пределом измерения от 50 кПа, ведется разработка кварцевых ЧЭ дифференциального давления с верхним пределом от 30 кПа при максимальном статическом давлении до 6 МПа.

Кроме того, наше предприятие выпускает термочувствительные резонаторы-сенсоры, которые могут помещаться в защитные гильзы, что, конечно, снижает их быстродействие (в зависимости от материала и тол-

щины стенки гильзы) с 3 до 15...30 с, но при этом обеспечивается надежная защита ЧЭ от агрессивных сред. Датчики температуры с кварцевым ЧЭ, с частотным или цифровым выходным сигналом обладают высокой разрешающей способностью 0,001 °С, долговременной стабильностью на уровне тонкопленочных платиновых ЧЭ и низкой абсолютной погрешностью (до  $\pm 0,05$  °С).

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?*

В цифровом датчике для потребителя в первую очередь важен удобный интерфейс передачи данных и метрологические характеристики. Имея на выходе первичного кварцевого датчика частоту, мы, не используя аналого-цифровой преобразователь, подключаем частотный сигнал с датчика непосредственно к счетчику контроллера, что исключает такие традиционные проблемы аналоговых датчиков, как временная и температурная нестабильность аналоговых цепей измерительного усилителя и АЦП, и позволяет обеспечить высокую разрешающую способность.

Сейчас существует множество интерфейсов, и преимущество наших датчиков заключается в том, что мы практически без ограничений можем реализовать любой из них. На данный момент мы выпускаем цифровые датчики с интерфейсами RS-485, UART, I2C, SPI, ведется разработка датчика с интерфейсом CanOpen.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

Датчик должен соответствовать метрологическим требованиям и иметь удобный для потребителя выходной сигнал. Мы иногда встречаемся с завышенными требованиями к погрешности и диапазонам рабочих температур. С одной стороны, тем самым заказчик обеспечивает дополнительный запас по метрологии и надежности, но с другой — это приводит к увеличению стоимости датчика.

При выборе компании потребителям датчиков давления необходимо в первую очередь обратить внимание на историю компании, убедиться в наличии реального производства, сервисного сопровождения и обслуживания.

## Представленное решение

Компания представляет кварцевые высокотемпературные внутрискважинные датчики давления и температуры ПДТК-Р-П-Т-МС с основной приведенной погрешностью 0,03%. В результате изменений, внесенных в технологию сборки датчиков, использования другого вида регрессионной функции и применения новых материалов удалось добиться существенного увеличения точности и повышения надежности скважинных датчиков давления и температуры.

На данный момент компания может подтвердить возможность изготовления датчиков ПДТК-Р-П-Т-МС-(22; 30; 31; 32; 50)-Ах со следующими характеристиками:

- ▶ верхний предел рабочих давлений: 40,0; 60,0; 80,0; 100,0 МПа;
- ▶ диапазон рабочих температур: от 20 до 150 °С;



▲ Внутрискважинный цифровой кварцевый пьезорезонансный датчик давления ПДТК-Р-П-Т-МС-32-Ц4 и применяемый в нем ЧЭ РКМА-Р-0С-21

- ▶ кратковременный (до 48 часов) нагрев до 210 °С для моделей МС-22; МС-31; МС-32 и до 180 °С для МС-30 и МС-50 (если установлена электроника с соответствующей предельной рабочей температурой);
- ▶ основная приведенная погрешность  $\gamma = \pm 0,03$  % ВПИ;
- ▶ дрейф нуля за год (расчетное значение) — не более 0,08 % ВП;

- ▶ разрешающая способность — 0,00015 % ВПИ.
- ▶ наименьший диаметр — 15 мм (возможна разработка датчика с габаритным диаметром 13 мм).

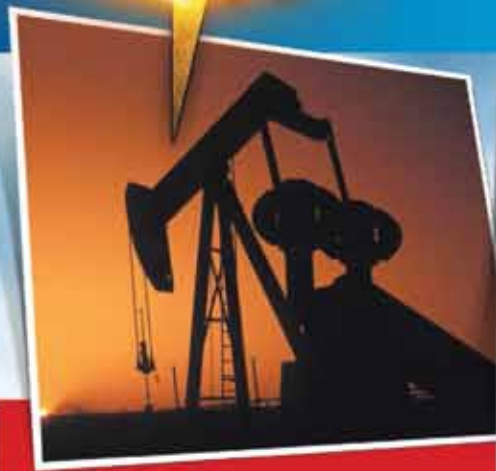
ООО «СКТБ ЭлПА», г. Углич,  
тел.: +7 (48532) 546-74,  
e-mail: info@sktbelpa.ru,  
сайт: www.sktbelpa.ru



**СПЕЦИАЛЬНОЕ КОСТРУКТОРСКОЕ  
ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО ЭЛЕКТРОНИКИ,  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ**



**ООО «СКТБ ЭлПА»**



**Геофизические  
исследования.  
Скважинные измерения**



**Гидрологические  
исследования.  
Обнаружение цунами**



**АСУ ТП  
предприятий  
различных  
областей**

**ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
КВАРЦЕВЫХ ДАТЧИКОВ**



**Метеорология**



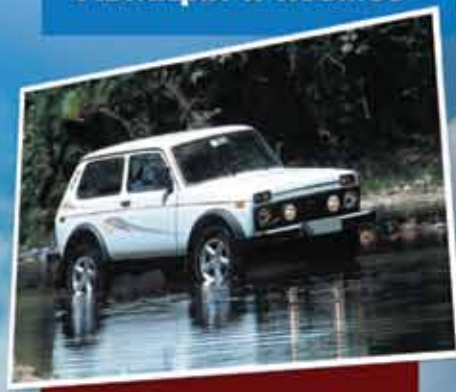
**Авиация и космос**



**Связь и телекоммуникации**



**Охрана,  
сигнализация  
и безопасность**



**Транспорт**

**ООО «СКТБ ЭлПА»**

152613, Ярославская обл., г. Углич, Рыбинское шоссе, 20-Б

тел./факс: (48532) 5-46-74, 5-33-53

e-mail: info@sktbelpa.ru

http://sktbelpa.ru



- + Пожизненная гарантия на приборы
- + Собственная разработка и производство в России
- + Открытые протоколы обмена RS 485
- + Повышенные межповерочные интервалы
- + Комплексное решение под ключ: приборы + ПО
- + Бесплатная техническая поддержка и обновление ПО
- + «Тест -драйв» приборов и программ
- + Оперативные сроки поставки

Термопреобразователи  
сопротивления

Датчики  
давления

Счетчики импульсов  
– регистраторы

GSM – модемы

Квартирные теплосчетчики

ДУ15 - ДУ150

Распределители  
тепла

ПО для  
снятия  
данных

Счетчики воды  
с радио и цифровым  
выходом  
ДУ15 - ДУ250



## ООО НПП «Тепловодохран»



Более 20 лет ООО НПП «Тепловодохран» разрабатывает и серийно выпускает приборы учета энергоресурсов: датчики давления, счетчики воды, теплосчетчики, дозаторы жидкости и многие другие устройства. Предприятие широко известно на рынке не только как производитель приборов учета, но и как разработчик системы АСКУЭ «Пульсар», для которой выпускает радиомодули, радиомодемы и GSM/GPRS-модемы, а также программное обеспечение. На основе данных решений можно создавать как проводные, так и беспроводные, как локальные, так и распределенные системы. Датчики давления компании «Тепловодохран» отличаются точностью измерения, низкой погрешностью, надежностью, долгим сроком эксплуатации и оптимальной ценой. Они служат на объектах ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Мосэнерго», ОАО «Тверской вагоностроительный завод» и многих других компаний.

**Мнение Александра Владимировича Козлова,**  
зам. директора по маркетингу  
ООО НПП «Тепловодохран»

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: каковы долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповерочный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению.*

Ответ на каждый вопрос — предмет нашей гордости. Например, средняя наработка на отказ у нас более 250 тыс. часов. Согласитесь, цифра впечатляющая, немногие производители могут похвастать подобным показателем. Размах пульсаций выходного сигнала не превышает 10 мкА, а средний срок службы составляет 14 лет. При этом гарантийный срок службы наших датчиков при соблюдении условий эксплуатации равен среднему сроку службы. Я привожу не расчетные данные, а взятые из опыта производства и эксплуатации нашей продукции, то есть это фактические показатели качества и долговременности нашей продукции. За 15 лет работы все датчики давления нашей компании зарекомендовали себя как высоконадежные приборы, впрочем, как и вся номенклатура, выпускаемая предприятием.

Сенсор — сердце датчика. Интересное решение: в наших преобразователях избыточного давления ПДТВХ используются такие же сенсоры, как в топливной системе автомобилей BMW.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

В номенклатуру нашей продукции входят в основном датчики давления для измерения избыточного давления неагрессивных сред в системах сбора данных, контроля и регулирования параметров, для непрерывного преобразования значений измеряемого параметра (избыточное давление) в унифицированный выходной сигнал. Это наиболее востребованное направление на рынке, и мы, как коммерческая организация, естественно, следуем за спросом. Надо отметить, что здесь достаточно высокая конкуренция, но мы умеем делать и делаем хорошие датчики давления и во многом благодаря этому занимаем свою нишу, которую постоянно расширяем. Измеряемые среды — газ, жидкость или пар.

*Кратко остановимся на основных характеристиках выпускаемых вашим предприятием линеек датчиков.*

▶ *Диапазоны давления.*

У нас большая линейка датчиков, они охватывают диапазон от 0,1 до 60 МПа.

▶ *Регулировка нуля.*

Конечно присутствует, этот параметр обязателен для любых приборов измерения давления.

▶ *Рабочая среда и температура измеряемой среды.*

О рабочих средах я уже говорил, это газ, жидкость и пар. Температурный диапазон достаточно широк: от -40 до +125 °С. Но если требуются более высокие температуры измерения, то нашим предприятием выпускаются специальные радиаторы, которые позволяют получить необходимый результат.

▶ *Давление перегрузки.*

Все наши датчики допускают превышение в 2,5 раза. Такой запас прочности гарантирует долгую и точную работу всех датчиков давления.

▶ *Устойчивость к внешним воздействиям: вибрации, электромагнитным полям, температуре и влажности окружающей среды и т. д.*

Знаете, я долго не буду рассказывать, но укажу несколько характеристик, которые специалистам скажут лучше любых слов: IP65 и IP68. Модель со степенью защиты IP68 является специальным исполнением, которое можно использовать в полностью затопляемых помещениях. Согласитесь, показатель хороший и для массовой продукции весьма интересный.

▶ *Применение в опасных зонах.*

Мы выпускаем массовую продукцию большими тиражами, и она априори не предназначена для применения в опасных зонах. Это отдельное направление.

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?*

Да, сейчас словосочетание «цифровой датчик давления» у всех на слуху. Его предлагают производители, ищут заказчики, можно сказать, промышленный тренд. Что мы вкладываем в понятие «цифровой датчик давления»? Прежде всего, протокол обмена данными.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

Да, в общем, наверное, неважно, выбирает заказчик датчики давления или, скажем, теплосчетчики. Параметры выбора компании везде одинаковы. И прежде всего стоит смотреть на репутацию, то есть насколько компания корректно и честно ведет себя на рынке. Ведь если за годы работы она смогла сохранить лицо (а согласитесь, в наших российских реалиях это

очень хороший знак), то всё, начиная от внутренней корпоративной культуры до пресловутой культуры производства, будет на высоте.

Если же «спуститься» к техническим характеристикам, то имеет смысл обратить внимание на гаран-

тийный срок (естественно, чем он больше, тем лучше), на возможность послегарантийного обслуживания и т.д. Весомым показателем будет являться годовое количество выпускаемых приборов. Ну и, конечно, наличие системы менеджмента каче-

ства у производителя. В общем, если все перечисленные характеристики у производителя есть, то можно смело использовать его продукцию и быть уверенным в надежности приборов и долговечности эксплуатации.

## Представляемое решение

В большую линейку оборудования «Пульсар», которое НПП «Тепловодохран» разрабатывает и производит как для своей системы «Пульсар», так и для любых сторонних АСКУЭ, входят преобразователи давления ПДТВХ. Эти датчики измеряют избыточное давление неагрессивных сред (газа, жидкости или пара), преобразуют значение измеряемого параметра в унифицированный выходной сигнал и передают на контрольное устройство, осуществляющее управление. К основным сферам, где используются датчики ПДТВХ, относятся системы учета водо- и теплоснабжения, оборудование систем автоматического учета и управляющие системы.

Конструктивно датчики ПДТВХ состоят из тензопреобразователя и электронного устройства. Последнее представляет собой нормирующий преобразователь сигнала тензомоста в унифицированный выходной сигнал. Измеряемое давление подается в камеру и воздействует на мембрану тензопреобразователя, вызывая ее прогиб и изменение сопротивления тензорезисторов. Электрический сигнал, вызванный изменением сопротивления тензопреобразователя, пе-



▲ Датчик давления «Пульсар» ПДТВХ-1-02

редается в электронное устройство, которое преобразует его в унифицированный выходной сигнал в виде тока или напряжения. Питание датчика и вывод информационного сигнала осуществляются через разъем или клеммную колодку.

Преобразователи давления ПДТВХ выпускаются в различных модификациях. Все они представляют собой металлический цилиндр, оснащенный одним и тем же (унифицированным) электронным устройством, но различаются конструкцией тензопреобразователей, соединительными разъемами и степенью защиты от проникновения воды. Соединительные разъемы датчиков ПДТВХ могут быть реализованы в одном из двух вариантов – разъем по DIN 43650С или специальный разъем для крепления металлорукава – и иметь разные размеры. Степень защиты оболочки – IP65 или IP68, второй вариант гарантирует

защиту от попадания воды. Также в НПП «Тепловодохран» заказчикам всегда подберут оптимальную модификацию датчика по верхнему пределу измерений: в компании разработана обширная линейка моделей, различающихся по данному параметру, поэтому не составит труда выбрать преобразователь давления для своей конкретной задачи. Эти и другие характеристики датчиков «Пульсар» ПДТВХ представлены в таблице.

Программное обеспечение отсутствует, датчик не обладает внутренней памятью и не архивирует информацию, но с помощью унифицированного токового сигнала передает ее в другие устройства системы для дальнейшей обработки.

Преимущества датчиков ПДТВХ «Пульсар»:

- ▶ неограниченная гарантия производителя, говорящая о высокой надежности и качестве преобразователей избыточного давления;
- ▶ межповерочный интервал 4 года при погрешности 0,5%;
- ▶ высокая степень защиты датчиков, в том числе от гидроударов, пыли, влаги, механических повреждений;
- ▶ минимальная погрешность проводимых измерений;
- ▶ наличие модификации с низким энергопотреблением для систем с автономным электропитанием.

Цена преобразователя давления «Пульсар» ПДТВХ демократична, хотя и зависит от модификации датчика. Специалисты компании подберут оптимальные решения под конкретные условия эксплуатации, что позволит заказчику не платить за излишние функции.

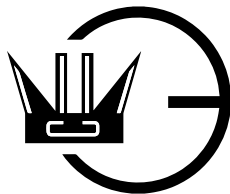
ООО НПП «Тепловодохран», г. Рязань,  
тел.: +7 (4912) 240-270,  
e-mail: info@pulsarm.ru,  
сайты: www.teplvodokhran.ru,  
www.pulsarm.ru

Таблица. Характеристики преобразователя избыточного давления ПДТВХ

Характеристики	Реализация в приборе
Измеряемая среда	Газ, жидкость, пар
Верхние пределы измеряемого давления и предельные давления перегрузки (указаны в скобках)	0,1 (0,25); 0,25 (0,625); 0,4 (1,0); 0,6 (1,5); 1,0 (2,5); 1,6 (4,0); 2,5 (6,25); 4 (10,0); 6 (15,0); 10 (17,5); 16 (28,0); 25 (37,5); 40 (60,0) МПа
Пределы допускаемой основной погрешности, %	0,25; 0,5
Диапазон температур измеряемой среды, °С	-45...+125 (при превышении этой температуры используется радиатор)
Температура окружающей среды, °С	-40...+80
Степень защиты оболочки	IP65; IP68
Масса, г, не более	200
Межповерочный интервал, лет	4
Подсоединение проводов	Разъем по DIN 43650С, специальный разъем для крепления металлорукава



## Научно-производственная компания «Эталон»



На протяжении 30 лет компания занимается проектированием и производством контрольно-измерительных приборов для АСУ ТП различных производств. Основными физическими параметрами измерения в рамках специализации компании являются температура и давление. Точность и стабильность измерений на ответственных узлах учета всегда будут одним из основных факторов успешного производства, а значит, и приоритетным ориентиром для производителя. Метрологическая служба компании аккредитована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ на право поверки средств измерений, зарегистрирована в Реестре аккредитованных метрологических служб юридических лиц и производит поверку и градуировку термопреобразователей и датчиков давления. Приборы НПК «Эталон» неоднократно доказывали свою состоятельность и надежность разработки, о чем свидетельствует их регулярное применение в проектах и многолетняя эксплуатация на военных кораблях и подводных лодках нашей страны. Кроме того, производимая предприятием измерительная техника широко используется на предприятиях энергетики, машиностроения, металлургии, нефтехимии, предприятиях газовой и горнодобывающей промышленности. Продукция НПК «Эталон» поставляется более чем на 3000 предприятий России и ближнего зарубежья.

### Мнение **Марата Викторовича Мокеева**, директора по продажам и маркетингу ЗАО НПК «Эталон»

*Вопросы, актуальные для всех заказчиков: каковы долговременная воспроизводимость и стабильность параметров, срок службы, гарантийный и межповерочный интервал? Проблемы плавающего нуля и перегрузка по давлению?*

Благодаря применению в наших новых датчиках «Дон-17» новейших алгоритмов сбора информации и обработки данных, а также перспективных конструкторских решений были успешно решены задачи по повышению метрологической точности. Это позволило добиться надежности и расширения межповерочного интервала до 5 лет с наработкой на отказ до 100 тыс. часов и увеличения гарантийного срока службы до 5 лет. Все выпускаемые нашим предприятием датчики проходят настройку при повышенных и пониженных температурах в диапазоне, который необходим заказчику, что вместе с применением обработки данных позволяет добиться долговременной стабильности «нуля». Также все наши датчики снабжены устройством автоматической корректировки начального значения выходного сигнала (корректор «нуля»), которое позволяет максимально просто выполнять корректировку «нуля» обслуживающему персоналу при проведении регламентных работ. Наше предприятие

с пониманием относится к тому, что потребителям необходимы датчики, способные к большим перегрузкам, поэтому на большинство верхних пределов измерений мы предлагаем датчики в двух исполнениях: с двукратным пределом перегрузки и тысячекратными пределами перегрузки.

*На выпуске каких датчиков специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для жестких условий эксплуатации, агрессивных сред? Какие чувствительные элементы применяются?*

Давление, как одна из самых важных физических величин, описывает поведение жидких и газообразных сред в системах контроля технологических процессов. Так, датчики давления нашего производства применяются для измерения сжатого воздуха, газа, пара, масла, нефти и других веществ, обеспечивая надежное протекание контролируемого процесса и предупреждая аварийные ситуации. Выпускаются датчики абсолютного, избыточного, вакуумметрического, гидростатического давления, перепада давления. По одному из критериев датчики можно разделить на общепромышленные и взрывозащищенные. Кроме того, выпускаются датчики давления под надзором Российского морского регистра судоходства, устойчивые к воздействию инея, росы, соляного морского тумана. Также все наши датчики выпускаются как в корпусе из алюминиевого сплава, так и в более стойком к внешним воздействующим факто-

рам корпусе из нержавеющей стали. Температура эксплуатации датчиков выбирается потребителем при заказе, максимальный диапазон температуры окружающего воздуха — от минус 60 до плюс 85 °С.

*Кратко остановимся на основных характеристиках выпускаемых вашим предприятием линеек датчиков.*

- ▶ *Диапазоны давления.*  
От 60 Па до 60 МПа.
- ▶ *Регулировка нуля.*

Корректировка нулевого значения выходного сигнала может осуществляться нажатием специальной кнопки внутри корпуса, либо, что гораздо удобнее, с помощью магнитного ключа. Возможна корректировка дистанционно по цифровому протоколу.

- ▶ *Рабочая среда и температура измеряемой среды.*

Рабочая среда датчиков — это сжатый воздух, газ, пар, масло, нефть и другие среды. Выпускаются исполнения для измерения давления кислорода. Диапазон температуры среды на входе датчиков — от минус 60 до плюс 85 °С, при использовании устройства охлаждения среды из комплекта монтажных частей датчиков возможно измерение давления сред с температурой до 350 °С.

- ▶ *Давление перегрузки.*

В зависимости от модели датчика перегрузка по давлению может превышать верхний предел измерения в несколько и даже в тысячу раз.

- ▶ *Наличие внешних воздействий: вибрация, электромагнитные*

поля, температура и влажность окружающей среды и т. д.

Степень защиты датчика от воды и пыли IP67 по ГОСТ 14254-2015. Вибропрочность по ГОСТ Р 52931-2008 соответствует группе исполнения V3, но с верхней частотой вибрации 100 Гц. Датчики имеют повышенную помехозащищенность и устойчивы к воздействию электромагнитных помех со степенями жесткости от 3 до 4, с критерием функционирования А. Выпускается исполнение датчиков со встроенным блоком грозозащиты.

► *Применение в опасных зонах.*

Датчики во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» имеют маркировку 0 Ex ia IIC T5...T6 Ga X и могут применяться во взрывоопасных зонах 0, 1 и 2-го класса. Датчики с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» имеют маркировку 1 Ex db IIC T5...T6 Gb X и могут применяться во взрывоопасных зонах 1 и 2-го класса.

*Что, по вашему мнению, должно входить в понятие «цифровой датчик давления»: тип выходного сигнала, протокол HART или нечто иное?*

Разумеется, понятие «цифровой датчик» принято ассоциировать с на-

личием цифрового выходного сигнала. В нашем случае это становится все более востребовано, в последнее время трудно представить опросные листы без пункта о HART-протоколе. Широкое распространение получили датчики с интерфейсом RS-485, поддерживающие протокол Modbus RTU. Применение цифровых датчиков обусловлено особенностями технологических процессов конкретных объектов. Чаще всего это объекты с высокой степенью опасности производства, повышенными требованиями к безопасности и точности учета (так называемого «коммерческого»). И нам, как производителям, необходимо соответствовать и развиваться в данном направлении, чтобы иметь возможность обеспечить стратегические объекты страны высокоточными и надежными приборами.

*На что бы вы рекомендовали обратить внимание потенциальным заказчикам при выборе компании-производителя и самих датчиков давления?*

Выбор датчиков давления неразрывно связан с выбором компании-производителя. Каждый из поставщиков готов представить свой продукт с лучшей стороны и продвинуть его на рынок. В случае с рынком В2В

презентации и рекламы в общепринятом значении недостаточно, так как чаще всего дело касается промышленного производства, где технологический процесс предполагает остановку в заранее запланированное время для оперативной установки или замены оборудования. На первый план здесь выходит качественное, а главное, проверенное оборудование. Таким образом, опытно-промышленная эксплуатация приборов учета — один из основных факторов, помогающих сделать правильный выбор датчиков для ответственных участков технологического процесса. Компания «Эталон» всегда готова сотрудничать в данном направлении и уже имеет многолетний опыт подобной работы с тепловыми электростанциями, наливными терминалами, станциями перекачки газа и т.п. Кроме того, отечественная производственная база предприятия способствует конкурентной стоимости изделий. А клиентоориентированная работа специалистов, срок отгрузки и техническая поддержка после поставки добавляют голосов в пользу выбора датчиков давления научно-производственной компании «Эталон».

## Представляемое решение

С 2015 по 2018 год разработаны и в настоящий момент проходят постановку на производство совершенно новые датчики давления «Эталон-17». В этих датчиках четвертого поколения реализован модульный принцип конструкции и применены новейшие алгоритмы сбора информации и обработки данных, а также внедрены технологическая приработка узлов датчиков на предельных значениях температуры эксплуатации и автоматическая настройка первичных преобразователей давления в нормальных условиях и при повышенных/пониженных температурах, что позволило добиться основной погрешности 0,075% от ВПИ.

Датчики давления «Эталон-17» предназначены для непрерывного преобразования значений давления жидких и газообразных, в том числе агрессивных, сред в унифицированные электрические аналоговые и цифровые сигналы.



▲ Датчик давления «Эталон-17»

Датчики являются многопредельными, с количеством пределов измерения до 8 (в зависимости от модели), кроме того, датчики имеют переключатель обратного токового выходного сигнала и переключатель корневой характеристики выходного сигнала.

Датчики «Эталон-17» выпускаются как без встроенного индикатора, так и со встроенным жидкокристал-

лическим либо светодиодным индикатором.

Для удобства монтажа, а также последующего контроля и настройки датчики давления имеют возможность вращения электронного блока относительно сенсора на 330° и перестановку встроенного индикатора вокруг оси с шагом 90°, что позволяет сориентировать датчик практически в любой плоскости и при этом обеспечить удобство визуального контроля показаний.

Датчики соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза и могут применяться во взрывоопасных зонах 0, 1 и 2-го класса, а также удовлетворяют требованиям «Правил классификации и постройки морских судов» Российского морского регистра судоходства.

ЗАО НПК «Эталон», г. Волгодонск,  
тел.: +7 (863) 286-8688,  
e-mail: zakaz@nppetalon.ru,  
сайт: npk-etalon.ru