

Новые разработки

Преобразователь давления ОВЕН ПД100-ДИ

*Юрий ПЕСТЕРЕВ,
ведущий инженер ОВЕН*

Датчики давления широко применяются во всех отраслях промышленности, в энергетике, на транспорте и в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ), поскольку давление – это второй по частоте встречаемости в промышленности параметр после температуры. В статье рассказывается о датчиках избыточного давления производства фирмы ОВЕН.

На сегодняшний день проблем в жилищно-коммунальном хозяйстве страны немало. По-прежнему сохраняется сложная ситуация с потерями тепла и воды, весьма значительны потери и течи на водоводах и теплотрассах, а нерациональный расход топлива при производстве и транспортировке тепла и воды увеличивает себестоимость продукции и нормативы потребления. В результате наши нормативы расхода теплоносителя в несколько раз превышают аналогичные нормативы в странах Европы. А если при этом учесть неуклонный рост цен на энергоносители, то становится понятным масштаб проблемы.

С целью изменить ситуацию в 1996 г. был принят закон РФ «Об энергосбережении», согласно которому стало обязательным оснащение всех новостроек и домов, прошедших капитальный ремонт, приборами подомового учёта расхода воды и тепла. Один из контролируемых этими приборами параметров – давление. В каждом контролируемом трубопроводе теперь необходимо устанавливать датчики избыточного давления. Указанное обстоятельство привело к росту спроса на недорогие датчики избыточного давления с верхним пределом 1,6 МПа, двух классов точности (0,5 и 1,0 %) и выходным сигналом 4...20 мА. Постепенно рынок стал массовым, и компания ОВЕН не могла остаться в стороне от этих процессов. В 2006 году мы запускаем в производство свой первый датчик давления, предназначенный в первую очередь для нужд отечественного ЖКХ, хотя по своим техническим характеристикам он может использоваться и как общепромышленный.

Надо сказать, что разработка датчика давления на деле оказалась далеко не простой. С одной стороны, необходимо было принимать во внимание ограничения, диктуемые рынком и потребителями. С другой стороны, от разработчиков требовалось создать современное, надёжное и недорогое изделие, отвечающее последнему слову техники.

Тензопреобразователи типа «кремний на сапфире»

Группой инженеров, разрабатывавших этот проект, был выполнен большой объём работ по поиску приемлемых первичных преобразователей – основы любого датчика. После тщательного анализа собранной информации в качестве первичного преобразователя был выбран тензопреобразователь отечественной разработки типа «кремний на сапфире» (КНС), установлены связи с ведущими предприятиями-изготовителями тензопреобразователей и проведены всесторонние испытания их продукции. Результаты испытаний дают основание утверждать, что КНС хорошо «отработан» и обладает оптимальным для отечественного рынка соотношением цена-качество.

Внешний вид тензопреобразователя на КНС приведён на рис. 1. Внутри титанового корпуса расположен чувствительный элемент, конструкция которого схематически изображена на рис. 2.



При изготовлении тензопреобразователя применяются современные технологии и материалы, и его устройство достаточно сложно. Принцип действия тензопреобразователя следующий: под действием давления измеряемой среды сапфиро-титановая мембрана прогибается, тензорезисторы меняют своё сопротивление, что приводит к разбалансу моста Уитстона (рис. 2). Разбаланс пропорционален измеряемому давлению.

На выходной сигнал тензопреобразователя влияют различные факторы, в частности изменение температуры. Для датчика ОВЕН был выбран тензопреобразователь с заводской термокомпенсацией, что позволило значительно упростить схемотехнику нормирующего преобразователя и технологию изготовления датчика. Несмотря на то, что такой тензопреобразователь дороже обычных нетермокомпенсированных, в целом датчик получается дешевле и надёжнее.

Особое внимание при выборе тензопреобразователей уделялось временной стабильности выходного сигнала. Это было сделано по понятной причине: какая бы современная электроника не применялась, если сенсор не стабилен во времени, то хороший датчик в принципе получить невозможно. Наши партнёры – производители тензопреобразователей – в технологическом цикле изготовления применяют искусственное старение, что повышает показатели временной стабильности. Старение проводится с применением многократных циклов перепада температур и перегрузок давлением. Проведённые нами испытания подтвердили, что выбранные тензопреобразователи имеют хорошие показатели временной стабильности. Этот факт, а также ряд специальных технологических мер и почти тройной запас прочности тензомодулей к перегрузкам, дают основание рассчитывать, что датчики давления ОВЕН будут обладать повышенным межповерочным интервалом.

Особенности конструкции датчика

Внешний вид датчика почти не отличается от большинства современных датчиков давления известных производителей. И дело здесь не в моде, а в целесообразности. Корпус и штуцер датчика ОВЕН выполнены из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Базовое конструктивное исполнение штуцера имеет широко применяемую



Рис. 1. Внешний вид тензопреобразователя

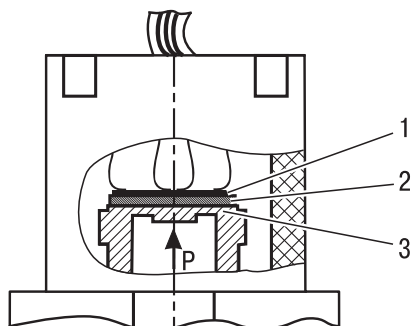


Рис. 2. Конструкция чувствительного элемента:
1 – тензочувствительная схема из кремния – мост Уитстона;
2 – сапфировая мембрана; 3 – титановая мембрана.

в ЖКХ метрическую резьбу М20×1,5 и выступ в виде шестигранника под ключ 27. Кроме этого возможны и другие исполнения, в том числе и с дюймовой резьбой. Конструкция штуцера предусматривает наличие внутренней резьбы М4 в отверстии пневмогидравлического входа для установки гидравлического дросселя, что защищает преобразователь давления от гидроударов, частых в сетях ЖКХ. Внутри корпуса размещается плата нормирующего преобразователя, выполненная с применением современных высоконадёжных комплектующих изделий и SMD-монтажа.

Инженеры-разработчики датчика давления уделили особое внимание временной стабильности самого нормирующего преобразователя. В технологическом процессе его изготовления специально предусмотрена операция термоциклирования, обеспечивающая искусственное старение и, соответственно, стабилизацию характеристик электронного преобразователя (помимо предварительного искусственного старения чувствительного элемента). А если к этому добавить ещё и «горячий» прогон с индивидуальной приработкой уже собранного датчика, то станет ясно, что временная стабильность выходного сигнала датчика ОВЕН обеспечивается на хорошем уровне.

Для внешних подключений предусмотрено использование современного электрического соединителя типа DIN 43650С, снижавшего популярность у потребителей датчиков благодаря удобству и надёжности. Присоединение проводов токовой петли к его контактам не требует пайки. Для этих целей в конструкции кабельной части соединителя DIN 43650С используются надёжные винтовые клеммы. Высокая степень защиты от внешних воздействий (IP65) обеспечивается применением в соединителе морозостойких уплотнений и надёжно работающей зажимной муфты (обжим проводов пластиковым уплотнителем на входе в кабельную часть разъёма).

Выбрав удобный соединитель, было бы странно не уделить внимание удобству работы с датчиком в целом. К сожалению, отсутствием внимания к таким «мелочам» страдает большинство отечественных производителей преобразователей. Поэтому в конструкции датчика давления ОВЕН применены специальные решения для удобства выполнения основных действий при его монтаже и эксплуатации. Во многих отечественных и зарубежных датчиках для подстройки «нуля» производится частичная разборка датчика или применяются специальные съёмные заглушки, обеспечивающие доступ к регулятору. В условиях же реальной эксплуатации, когда зачастую датчик размещается в стеснённых условиях или на значительном расстоянии от оператора, не исключена возможность повреждения его внутренней структуры или утери мелких съёмных элементов конструкции.

Эта проблема в датчике ОВЕН решена. Для доступа к регулятору «нуля» нет необходимости разбирать датчик, достаточно свинтить крышку, не разъединяя даже приборную и кабельную части

Таблица. Основные технические характеристики преобразователя давления ОВЕН ПД100-ДИ

Параметр	Значение
Верхний предел измеряемого давления, МПа	1,6 (с дальнейшим расширением ряда)
Возможность перегрузки по давлению, не менее	2
Предел допустимой осн. погрешности, % ПД100-ДИ1,6-0,5 ПД100-ДИ1,6-1,0	± 0,5 ± 1,0
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	– 40...80
Диапазон рабочих температур контролируемой среды, °С	– 40...95
Напряжение питания, В	12...36
Сопrotивление нагрузки, кОм	0...1,0 (в зависимости от напряжения питания)
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,75
Устойчивость к механическим воздействиям. Группа исполнения по ГОСТ 12997-84	V3
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96	IP65
Устойчивость к климатическим воздействиям	УХЛ3.1**
Среднее время наработки на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12
Методика поверки	МИ 1997-89
Масса, кг, не более	0,2
Штуцер для подключения давления (основной вариант)	М20×1,5 (ГОСТ 2405-88, черт. 20) с шестигранником под ключ 27
Тип соединителя	DIN 43650С
Габаритный размер (по высоте), мм, не более	127,5
Комплект поставки	Датчик, паспорт, руководство по эксплуатации, прокладки из паронита – 2 шт
Отпускная цена с НДС, руб.: класс точности 1 % класс точности 0,5 %	2242 2478

соединителя. А для облегчения доступа к подстроечному резистору «ноль» предусмотрена возможность поворота в удобное положение (в пределах 350°) обоймы нормирующего преобразователя относительно корпуса датчика.

Некоторые использованные при проектировании датчика технические решения оказались новаторскими, и в настоящее время проводится работа по их патентованию в установленном порядке. Надо отметить, что в связи с политикой компании ОВЕН в области электромагнитной совместимости вся новая продукция разрабатывается с учётом обеспечения повышенной устойчивости к воздействию электромагнитных помех. Не стал исключением и датчик давления. По результатам предварительных испытаний можно утверждать, что датчик хорошо выдерживает воздействие любых помех (кондуктивных, импульсных, электростатических и т.п.), в отличие от подавляющего большинства часто применяемых в ЖКХ отечественных датчиков.

Основные характеристики преобразователя давления ОВЕН ПД100-ДИ

Датчик ОВЕН ПД100-ДИ может использоваться в нейтральных к титану и нержавеющей стали средах (воздух, пар, жидкости) и позволяет проводить непрерывное пропорциональное преобразование избыточного давления в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (4...20 мА). Датчики выпускаются двух классов точности: с пределом допустимой основной погрешности 0,5 и 1,0 %.

Датчик может применяться в распределительных сетях ЖКХ (вода, тепло), в которых измеряемое давление не превышает верхнего предела измерения преобразователя давления – 1,6 МПа. Он ставится на входе аппаратуры систем автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, диспетчеризации, телемеханических информационно-измерительных комплексов и т.д. Основные технические характеристики датчика приведены в таблице.

Как видно из приведённых данных, датчик, обладая типовыми характеристиками для своего класса, тем не менее выделяется увеличенным значением перегрузочной способности и приемлемой ценой. Что касается качества исполнения и надёжности изделия, то делается все, чтобы эти показатели были на традиционном для компании ОВЕН уровне.

Семейство датчиков давления ОВЕН ПД100

Преобразователь давления ОВЕН ПД100-ДИ1,6 – это первое изделие из семейства ПД100. В ближайшее время будет расширена номенклатура датчиков избыточного давления (ДИ) по верхнему пределу измерения от 100 кПа до 60...100 МПа. Со временем в семейство войдут датчики абсолютного давления (ДА), датчики гидростатического давления (ДГ), датчики разрежения и давления/разрежения. Планируется разработка взрывозащищённого



Рис. 3. Группа разработчиков (слева направо): схемотехник Ладаускас В.С., руководитель проекта Пестерев Ю.Г., ведущий специалист Суходолец В.К.

исполнения датчиков. Предусматривается микропроцессорное исполнение датчиков с расширенной функциональностью, включая интеллектуальные возможности и современные протоколы обмена информацией.

Таким образом, компания ОВЕН, являясь производителем полной номенклатуры термпреобразователей, делает первый шаг к производству преобразователей давления. Насколько удачным получился датчик – судить нашим потребителям, но команда специалистов из отдела новых разработок компании ОВЕН уверена, что ОВЕН ПД100 – это точное попадание в цель. ■

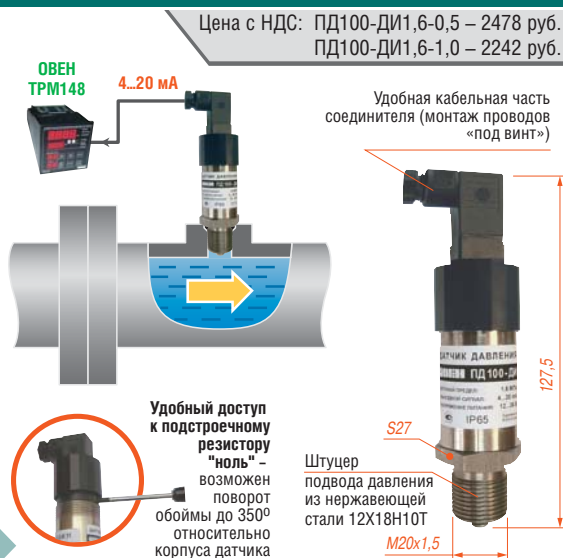


НОВИНКА!

www.owen.ru

Преобразователь избыточного давления ПД100-ДИ1,6

Применяется в распределительных сетях ЖКХ (вода, тепло), на тепловых пунктах, компрессорных станциях, в пищевой промышленности и др.



- Измерение избыточного давления воздуха, пара или жидкости и преобразование его в унифицированный сигнал постоянного тока 4...20 мА
 - Верхний предел измеряемого давления – 1,6 МПа
 - Предел допустимой основной погрешности ±0,5 % (ПД100-ДИ1,6-0,5) или ±1,0 % (ПД100-ДИ1,6-1,0)
 - Диапазон рабочих температур –40...95 °С
 - Возможность перегрузки по давлению в 2 раза
 - Высокие показатели временной стабильности выходного сигнала
 - Степень защиты корпуса – IP65
- Возможно изготовление датчика с дюймовой резьбой по спец. заказу