

УДК 681.586.3

К.И. Волошиновский

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО МЕТАНА, ВХОДЯЩИЕ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ И КОММЕРЧЕСКОМ УЧЕТЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА-МЕТАНА

Приведено описание стандартных и значимых типов датчиков давления, основанное на опыте автора в разработке программной и аппаратной части измерительных комплексов промышленного учета газа, являющихся темой одноименной диссертации. Большинство отечественных датчиков давления, таких как МИ-ДА и Корунд, перекрывают широкий диапазон измерений давления за счет установки нескольких датчиков на одном измерительном участке, в отличие от импортных, например CORUS-PTZ — на весь диапазон 0..10 Бар и более, в случае специального исполнения. В настоящее время большинство значимых электронных корректоров в частности SEVC-D, ПРИЗ, CORUS и др., приборов учета расхода газа, микропроцессорных вычислителей оснащаются пьезорезонансными датчиками абсолютного давления, на рассмотрении которых делается акцент.

Ключевые слова: датчики давления, природный метан, внедрение.

Перечень основные типы датчиков давления приводится на рис. 1. Среди датчиков давления выделяются датчики абсолютного давления и датчики избыточного давления. Среди датчиков давления можно выделить: U-образные датчики; мембранные датчики; мембранные датчики с полупроводниковым мостом; пьезорезонансные датчики; электроконтактные; сильфонные; совмещенные с преобразователем; чувствительные элементы; манометры самопишущие. В качестве датчиков давления в ряде случаев удается использовать датчики перепада давления, как датчики избыточного давления относительно атмосферного.

Качество и точность измерительной системы в целом зависит от её отдельных каналов. В процессе измерений скорректированного расхода газа прослеживается корреляция

$$V_c = V_r \times P, \quad (1)$$

в соответствии с которой погрешность измерения давления оказывает на измеряемый скорректированный расход такое же влияние, как канал измерения рабочего расхода газа-метана, при условии, что оба измерительных канала работают в штатном режиме.

При выборе отечественных датчиков давления или перепадамеров необходимо учитывать погрешность в рамках всего рабочего диапазона, поэтому в ряде случаев приходится перекрывать рабочий диапазон с использованием нескольких датчиков, тогда как импортные измерительные системы, в отличие от отечественных, например SEVC-D или CORUS с датчиками PTZ перекрывают весь измерительный диапазон от 0 до 10 бар.

Наиболее точный датчик — это пьезорезонансный датчик — генератор,

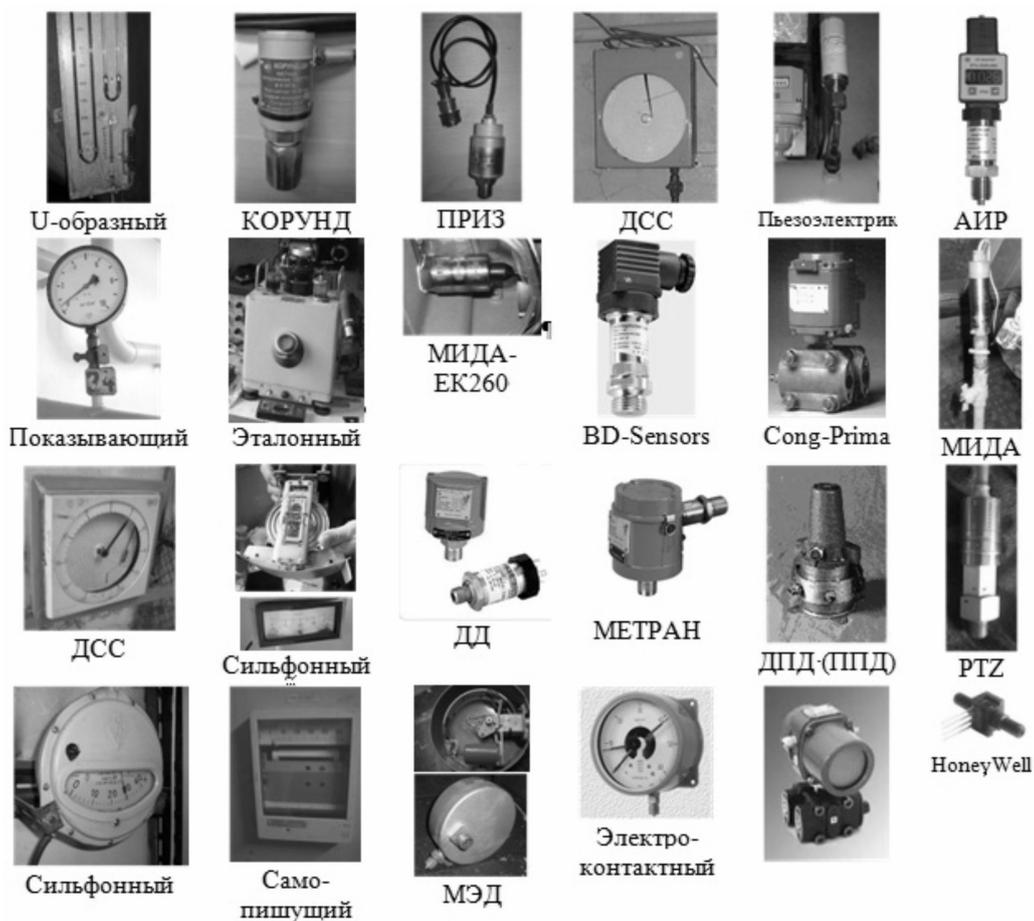


Рис. 1. Датчики давления различного типа

собственная частота которого изменяется под воздействием измеряемого параметра. К таким датчикам относятся датчики ПРИЗ и PTZ, применяемые в корректорах ПРИЗ и Sevc-D, Sevc-91, CORUS.

Недостатком мембранных приборов с полупроводниковым мостом является наложение погрешностей от остаточной деформации мембраны и остаточной деформации полупроводникового моста. К таким датчикам относятся мембранные датчики Elcor, МИДА, Корунд и САПФИР. Однако, следует учитывать что погрешность можно понизить за счет применения

потенциальной работы прибора, но при этом остаточные погрешности без дополнительной калибровки прибора будут влиять на изменение тока или напряжения в выходной цепи датчика, поэтому в импортных приборах, таких как Sevc-D, Sevc-91 и CORUS предусматривается введение калибровочной характеристики, в соответствии с которой корректировка может быть реализована цифровым способом и реализована в виде алгоритма, прошиваемого в память процессора или периферийной микросхемы.

Датчики давления ПРИЗ — пьезорезонансные датчики давления,

входящие в комплект поставки измерительных комплексов ПРИЗ, принцип действия которых основан на использовании микрокамертонных силовых чувствительных резонаторов с собственной частотой 40 кГц. Измеряемое давление деформирует мембрану и силовой и чувствительный элемент. Количество датчиков на измерительный диапазон можно сократить за счет индивидуального подхода к каждому заказчику, а также за счет тарировки и поверки под конкретные условия эксплуатации, поэтому датчики поставляются только в комплекте с электронными корректорами, а подстановочные значения уточняются у заказчика или поставляющей организации перед поставкой.

Датчики давления PTZ — датчики совместного производства Франция — Германия. Универсальные датчики рассчитанные на измерение давления в широких пределах, поэтому установка нескольких датчиков на весь измерительный диапазон исключается.

Датчики давления САПФИР. Внедрение датчиков PTZ на территории Российской Федерации полностью устранила мембранные перепадомеры, используемые в качестве датчиков давления с рынка, хотя в ряде случаев совместно с ДСС и самописцами такие варианты установки применялись, совместно с самыми распространенными тогда узлами учета — диафрагменными. Ранее основной позицией среди перепадомеров считался перепадомер Сапфир-22М, сейчас выпускаются перепадомеры Сапфир 22МТ со встроенным преобразователем и исполнением в виде печатной платы, достаточно оснастить прибора жидкокристаллическим индикатором и в ряде случаев, там где достаточно измерение давление отно-

сительно атмосферного, например в техническом учете прибор с индикатором мог бы широко применяться.

Датчики давления МИДА. Датчики давления МИДА применяются очень широко в составе практически всех измерительных комплексов, т.е. совместно с измерительными комплексами ЕК88, ЕК260, для комплектации диафрагменных узлов учета совместно с электронными корректорами СПГ761, для ротационных и турбинных счетчиков с электронными корректорами ИРГА и СПГ741, для комплектации струйных перепадомеров РС-СПА.

Датчики давления Корунд. Датчики давления — неплохой конкурент датчиков МИДА, с измерительным элементом, выполненном на базе кристалла Корунда в первых версиях прибора, а затем из других материалов. В исполнении Корунд датчик имеет по токовой цепи погрешность выше чем у датчиков МИДА, примерно в полтора раза больше, поэтому в последнее время не применяется широко, однако отдельные системы, например измерительные комплексы ИРГА, на ёмком Российском рынке на территории Московской области всё ещё применяются.

Датчики давления Метран. Датчики давления Метран по аналогии с датчиками давления и перепада давления САПФИР22МТ уже оснастили встроенным преобразователем и жидкокристаллическим индикатором, однако, широкий технический учет не всегда ещё возможен, хотя экономически должен быть выгоден, тем не менее оснащение предприятия большим количеством первичных приборов, первичных преобразователей ещё растянется на ближайшие 20 и более лет, так как установки систем коммерческого учета является обязательной, а систем технического учета

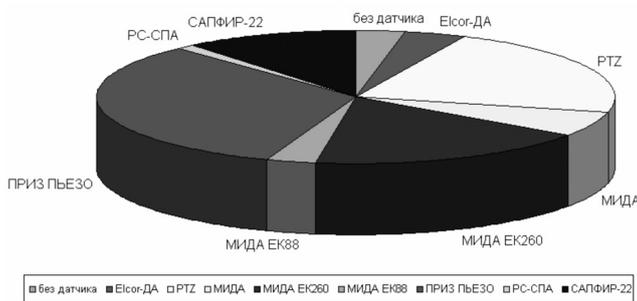


Рис. 2. Статистика внедрений датчиков давления

нет, хотя экономия и мониторинг эксплуатируемых агрегатов экономически выгодны.

Заклучение

Статистика внедрений датчиков давления показывает, что большую часть объектов внедрения закрывают датчики RTZ и ПРИЗ — универсальные датчики проходящие настройку и поверку в процессе индивидуальной поставки. На диафрагменных узлах ус-

танавливают и применяют датчики МИДА и САПФИР, тем не менее, доля перепадомеров в общей статистике мала и объекты не прошедшие автоматизацию с коммерческого учета всё ещё есть, в том числе диафрагменные узлы, которые после реконструкции ГРУ, ГРП, узла учета, измерительного участка, оснащаются другими новыми высокоточными универсальными датчиками давления.

Статистика внедрений соискателя: узлы учета без датчиков — 3 %; датчики измерительных комплексов Elcor (Чехия) — 4 %; датчики RTZ — 22 %; МИДА — 6 %; МИДА в корпусе ЕК260 — 18 %; МИДА в корпусе ЕК88 — 3 %; ПРИЗ ПЬЕЗО — 33 %; РС-СПА — 0.5 %; КОРУНД — 0.5 %; САПФИР-22 — 11 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаммел Р.Л. Последовательная передача данных. Пер. с англ. — М.: Мир, 1996. — 752 с.
2. Дмитриев В.И., Шахматов М.В., Семенов В.Ф. Расходомеры-счетчики газа ПРИЗ. №7-8. Датчики и системы. Журнал, 1999.
3. Расходомер-счетчик газа с коррекцией по температуре и давлению ПРИЗ. Руководство по эксплуатации. СИКТ. 407221.014 РЭ ГНЦ НИИТЕПЛОПРИБОР. М., 1998. 64 с.
4. Ремизевич Т.В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложений: от общих подходов — к семействам HC05 и HC08 фирмы Motorola, под. ред. Кирюхина И.С., — М.: ДОДЭКА, 2000. — 272 с.
5. Семенов В.Ф., Саямов К.И., Сиротина Н.Ф., Шахматов М.В. Пьезорезонансные датчики температуры и абсолютного давления для расходомеров-счетчиков газа. Датчики и системы. №7—8. Журнал, 1999.
6. Волошиновский К.И. Адаптация измерительного комплекса ПРИЗ для учета потребления газа, с помощью программно-аппаратных средств передачи и обработки информации. Объединенный научный журнал, №10, 2005. 70 с.
7. Волошиновский К.И. Модернизация электронного корректора объема газа SEVC-91 и исследование протокола обмена для подключения ПЭВМ. Вестник МГТУ №2 2009. — С. 77. **ИДБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Волошиновский Кирилл Иванович — ассистент кафедры АТ, e-mail: volkir@mail.ru
 Московский государственный горный университет,
 Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru