

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ю.В. МУЛЁВ

генеральный директор ООО НПО «ЮМАС»

Москва
info@jumas.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

приборы измерения, манометры, отечественное производство

Большое количество компаний, предлагающих манометрические приборы на отечественном рынке, не предопределяет качество этих приборов и, особенно, их технический уровень. Большинство этих поставщиков, представляющих в том или ином виде азиатских производителей, демпинговыми действиями приводят к сокращению программ развития новой техники на отечественных производственных предприятиях. Соответственно развитие отечественного приборостроения, активизация новых разработок, привлечение лучших представителей отечественной инженерной мысли для создания приборов, отвечающих нынешним и будущим требованиям отечественной промышленности, являются первостепенными задачами российских предприятий.

В настоящей статье представлены разработки, получившие в последнее время на отечественном рынке наибольшее признание потребителей. Эти разработки отличаются существенной новизной в функциональности и приемлемыми ценовыми характеристиками.

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫЕ (*сигнализирующие*) манометрические приборы (ЭКМ) в традиционном исполнении отмечаются следующими недостатками: подгорания или залипания контактов, ложные срабатывания при незначительных вибрациях и др.

Новым направлением в электроконтактных манометрических приборах являются ЭКМы, базирующиеся на функционально-расширенном трибно-секторном механизме с механическими микропереключателями. На одной основной секторной оси дополнительно монтируются два сектора со своими автономными трибками. На этих трибках устанавливаются соответствующие сигнализирующие стрелки. Секторная ось через систему кулачков соединена с рычагами механических микровыключателей. Таким образом, изменение давления и, соответственно, перемещение основного сектора передается на электрическую схему. Применение таких механизмов в приборах контроля давления обеспечивает высокую разрывную мощность (до 1,5 кВт) и как подтвердили многолетние промышленные испытания, устойчивость функционирования электроконтактной группы при значительных вибрационных нагрузках, надежность и технологичность применения в нормальных режимах работы технологического оборудования.

Промышленное исполнение ЭКМов: корпуса из крашеной углеродистой или нержавеющей стали (с диаметрами корпусов 100 и 160 мм), держатель, чувствительный элемент – медный сплав или нержавеющая сталь, механизм – медный сплав.

Защита от несанкционированного доступа к уставкам обеспечена размещением механизма перевода стрелок на циферблате под стеклом прибора. Опломбирование обечайки с корпусом прибора исключает бесконтрольность вмешательства в систему управления.

Исполнение для повышенных вибрационных внешних воздействий, а также пульсации среды – заполнение герметичного корпуса из нержавеющей стали вязкой жидкостью (рис.1а). Причем, жидкость должна иметь строго определенный химический состав с параметрами, обеспечивающими гарантированное функционирование. В противном случае, как показали проведенные нами исследования, в зазорах электрических контактов возможны сгорания находящегося там вещества, появление продуктов таких сгораний, которые могут приводить, соответственно, к нарушениям функционирования устройств. Также следует отметить, что вязкая жидкость не только снижает «дергание» конца чувствительного элемента, но также является смазывающей средой для цапф и зубчатых зацеплений механизма, тем самым существенно увеличивая ресурс его работы. Это подтвердили многолетние промышленные исследования и испытания наших приборов.

Применение плоской мембраны в качестве чувствительного элемента позволило существенно увеличить тяговые усилия и на основе механизма с микропереключателями производить ЭКМ для малых давлений (от 2,5 кПа) (рис.1б). Причем в данной конструкции требуемые тяговые усилия для функционирования электроконтактной группы по сравнению с механическими контактами существенно снижены, что позволяет повысить точность работы измерительной части прибора и его уставок. Сейчас погрешность типовых производимых ЭКМов 1,5/4 (измерительная часть/срабатывание электроконтактной группы). Проводятся работы над снижением этих погрешностей.

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ ЭКМы в корпусе из алюминиевого сплава (рис.1в) и нержавеющей стали (рис.1д) обеспечивают взрывозащиту в оболочке и маркированы соответственно 1ExdIIBT4 и PB ExdI/1ExdIIBT4. Соединение корпуса и обечайки крупнорезьбовое с контрящим винтом. Отсутствие фланцевого соединения существенно уменьшает габариты и вес прибора. В конструкции предусмотрена установка электропроводов под различные подводящие кабели и широкий

набор резьб под присоединительные линии измеряемой среды.

Изготовление держателя и чувствительного элемента из специальных нержавеющей сталей обеспечивают контроль и измерение давления агрессивных сред.

Готовятся к производству конструкции взрывозащищенных манометрических приборов с заполнением внутренней полости корпуса вязкой жидкостью, что может обеспечить работу таких приборов в условиях пульсаций измеряемой среды, существенных внешних вибрационных воздействий, так и дополнительной степенью взрывозащиты, отслеживаемой по наличию жидкой фазы в заполнении.

Таким образом, используя стандартные механические микропереключатели по прямому своему назначению, унифицированные трибно-секторные механизмы расширяют свой функционал и обеспечивают новое направление в приборах измерения и контроля давления. Хотя нужно признать, что подобные механические переключатели на протяжении уже ряда лет нашли широкое внедрение в различных конструкциях реле по давлению.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МАЛЫХ ДАВЛЕНИЙ (напоромеры, тягонапоромеры, тягомеры) базируются на мембранной коробке с плоским трибно-секторным механизмом (рис.2).

Шариковая опора рычага сектора механизма опирается на полированный центр мембраны. Его перемещение приводит к изменению положения рычага, который через сектор это перемещение преобразовывает во вращательное перемещение трибки и, соответственно, круговое перемещение стрелки (270°). Устранение не столь в манометрических конструкциях совершенных рычажных систем обеспечивает новый этап развития в механических измерениях малых давлений.

Компактность конструкции, предопределяет высокую точность изготовления деталей. Достаточно высокие затраты на изготовление высокоточных узлов компенсируются, в результате, снижением металлоемкости, точностью производимых приборов. В настоящее время ►

на рынок поставляются напоромеры, тягомеры, тягонапоромеры с трибно-секторным передаточным механизмом с классом точности 1,5 и 1,0. Однако эти конструкции были положены в основу работ над приборами с классом точности 0,6; 0,4 и 0,25, которые готовятся к производству.

Еще одним преимуществом предложенной рынку конструкции является возможность производства коррозионно-стойкого исполнения приборов для измерения малых давлений. В этих приборах все комплектующие части, включая держатель, мембранную коробку, в отдельных случаях и механизм изготавливаются из нержавеющей стали, что открывает возможность их эксплуатации в условиях агрессивной окружающей среды.

ЭТАЛОННЫЕ (образцовые) манометрические приборы, вплоть до класса точности 0,25, имеют именованную шкалу, исключая необходимость сношения измеряемого давления с условными единицами. Прямая шкала отсчета показаний эталонных манометров обеспечена гарантированностью технических характеристик чувствительных элементов. Использование в механизмах эталонных манометров каменных опор обеспечивают малые коэффициенты трений и, соответственно, не требуют высоких тяговых усилий чувствительного элемента. Классы точности 0,4 и 0,25 при диапазоне давлений от -0,1 до 60 МПа в корпусах 250, 160 и даже отдельные приборы в 100 мм.

Приборы эталонные производятся с корректором нуля и без него. На рынке представлены приборы с двумя типами корректирующего устройства: корректор смонтированный в комплекте с гильзой указательной стрелки прибора и корректор, выполненный в виде кулачка, перемещающего верхнюю плату передаточного механизма (поданы заявки на получение патентов). Установка одного из корректоров определяется ценовыми параметрами и задается заказчиком.

На рынке уже предлагаются эталонные манометрические устройства с наполнением внутренней полости корпуса вязкой жидкостью, что позволяет использовать эти приборы для проведения высокоточных измерений с определенной внешней вибрацией и пульсацией измеряемой среды.

Новым направлением в манометрии эталонных приборов является изготовление манометров класса точности 0,15 в корпусе 160 мм, а также класса точности 0,4 в корпусе 100 мм. Возможно это не вызовет широкого отклика в метрологических службах, использующих подобные приборы в качестве эталонов для поверки рабочих средств, но положительный отклик от потребителей, занимающихся высокоточными измерениями уже имеется.

Новым в отечественной эталонной манометрии является производство манометрических приборов с классом точности 0,4 и 0,25 для малых давлений (килопаскальный диапазон). На рынке появились такие конструкции, что существенно упростило проведение поверок рабочих напорометров. ■

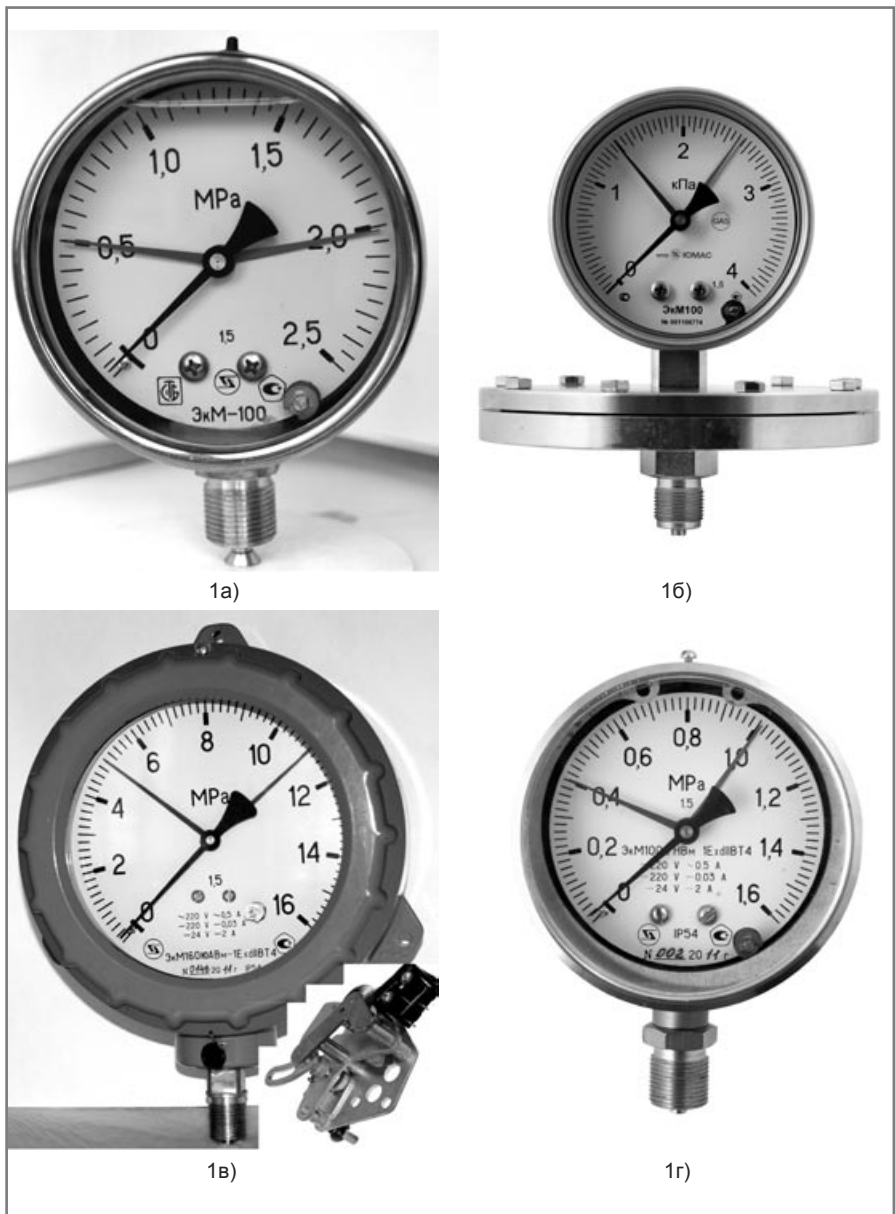


Рис.1. Электроконтактные (сигнализирующие) манометры на основе микровыключателей:
1а – виброустойчивое жидконаполненное исполнение;
1б – для малых давлений;
1в – взрывозащищенное исполнение в корпусе алюминиевого сплава с видом механизма с микровыключателями;
1г – корпус из нержавеющей стали;



Рис.2. Вид тягонапоромера с мембранным блоком и плоским трибно-секторным передаточным механизмом.



Рис.3. Вид эталонного манометра с узлом корректора нуля.