

Решения сложных задач в измерениях

Для оптимального решения разнообразных задач мы предлагаем следующие группы продуктов:



■ Механические приборы для измерения давления

Программа выпуска включает в себя: манометры с трубчатой пружиной, образцовые манометры, манометры с пластинчатой пружиной (горизонтальная, вертикальная), двойные и дифференциальные манометры, а также манометры с мембранной коробкой.

■ Механические приборы для измерения температуры

Программа выпуска включает в себя: биметаллические и манометрические термометры с диапазонами измерения от -100°C до $+650^{\circ}\text{C}$.

Манометрические термометры опционально поставляются с датчиками граничных сигналов.

■ Электрические приборы для измерения температуры

Программа выпуска включает в себя: термометры сопротивления, термопары и цифровые термометры практически для всех применений и отраслей. От очень больших до очень маленьких, от высоких до низких температур – какие бы требования Вы ни предъявляли, вместе мы найдем оптимальное решение.

■ Мембранные разделители для манометров и датчиков давления

В программу выпуска включены разнообразные конструкции разделителей.

Мы также производим сборку наших мембранных разделителей с электронными датчиками давления и реле давления сторонних производителей. Совместно с заказчиком мы выбираем оптимальные решения контроля технологического процесса с применением разделителей.

- В 2018 году ООО «МАНОТЕРМ Прибор» локализовало производство промышленных манометров с трубчатой пружиной на территории РФ под собственной торговой маркой «MANOTHERM». На сегодняшний день в производственный ассортимент входят модели манометров с диаметром корпуса 100мм и 160мм из нержавеющей стали. Все исполнения готовы к гидрозаполнению, либо заполнены глицерином или силиконом. Доступны исполнения корпуса с байонетным кольцом (окруж.температура -40°C) и с завацованным кольцом (окруж.температура -60°C).

Вся производимая продукция занесена в ГРСИ и имеет сертификат TP TC 012/2011.



Мембранный разделитель для приборов измерения давления



Мембранный разделитель защищает прибор для измерения давления от измеряемой среды, но в то же время способен вносить дополнительную погрешность в его показания. Этот недостаток разработчики стараются свести к минимуму. В статье представлены мембранные разделители MANOTHERM. Объяснен термин «коэффициент температурной компенсации» (КТК), который в сущности является показателем точности прибора. Показано, что у мембранных разделителей MANOTHERM самый высокий КТК среди аналогичных устройств, то есть он обеспечивает наибольшую точность измерения давления.

ООО «МАНОТЕРМ Прибор», г. Москва

Разработчик мембранных разделителей MANOTHERM

Компания ARMANO Messtechnik GmbH из немецкого города Грюнхайн-Байерфельд является разработчиком и производителем контрольно-измерительных приборов. Более чем за сто лет деятельности немецкая фирма заслужила огромное уважение на рынке благодаря высокому качеству своего оборудования под брендом MANOTHERM. Компания выпускает в основном средства измерения давления и температуры: стрелочные приборы — манометры и термометры, датчики давления, грузопоршневые манометры, мембранные разделители и многое другое. В России продукцию MANOTHERM представляет ООО «МАНОТЕРМ Прибор» — дочерняя компания немецкого производителя. Но это не просто дистрибьютор и интегратор: на производственной площадке российской компании ARMANO Messtechnik локализовала свое производство, так что сегодня в каталоге ООО «МАНОТЕРМ Прибор» можно видеть немало оборудования, сделанного в России.

В статье мы остановим внимание на таком решении, как мембранный разделитель, который, с одной стороны, совершенно необходим как защитное устройство для измеритель-

ного прибора, а с другой — способен внести дополнительную погрешность в показания. Однако мембранные разделители MANOTHERM благо-

даря своим конструктивным особенностям имеют особые преимущества. Рассмотрим их технические возможности и характеристики.

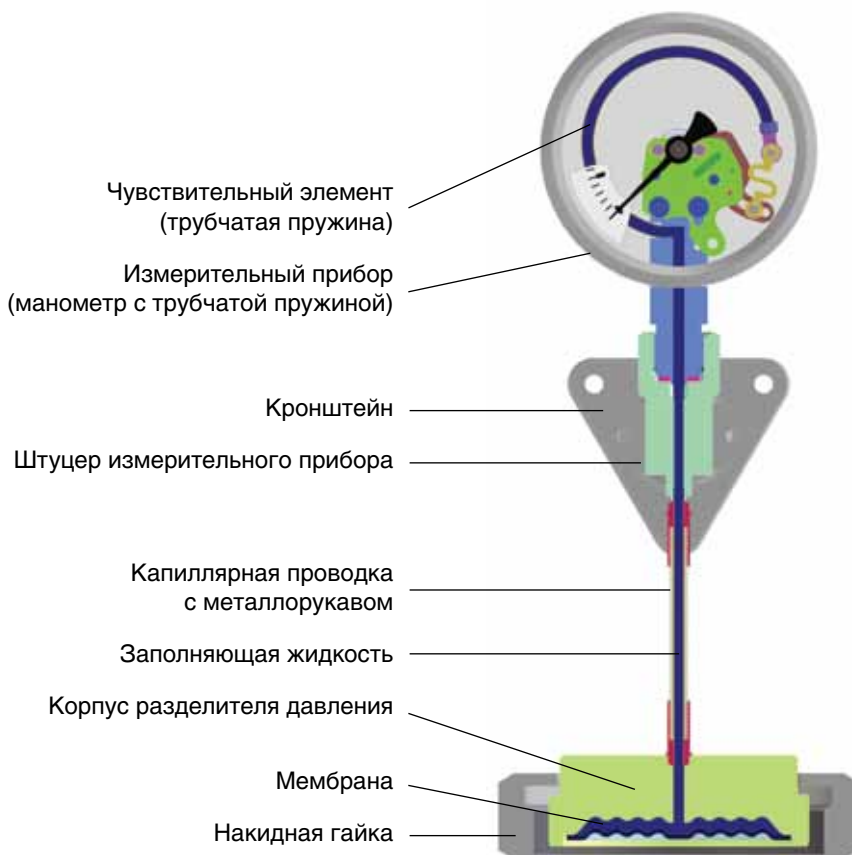


Рис. 1. Манометр с мембранным разделителем

Области применения мембранных разделителей

Мембранный разделитель применяется с приборами для измерения давления. На рис. 1 представлен манометр с трубчатой пружиной и капиллярной проводкой, который совместно с мембранным разделителем используется в различных отраслях промышленности. Разделитель позволяет изолировать чувствительный элемент прибора от неблагоприятного воздействия измеряемой среды. Это может быть коррозионная среда, вязкая, содержащая абразив, способная к полимеризации или кристаллизации, высокотемпературная, токсичная или вызывающая загрязнение и, наоборот, стерильная, которую в свою очередь необходимо защитить от контакта с измерительным прибором. Применяется мембранный разделитель и в случае, если требуется дистанционный монтаж прибора (через капилляр).

Монтаж с прибором и в технологическом процессе

Сборка и установка измерительного прибора с разделителем осуществляется с помощью технологии вакуумного монтажа с заполнением передающей жидкостью. Вся конструкция поставляется заказчику как единая калиброванная система, не подлежащая разборке. Каждая система проверяется с помощью предварительного расчета на работоспособность в заданных условиях. Проверяется поведение системы в двух возможных неблагоприятных ситуациях:

- в условиях дефицита объема жидкости при низкой температуре окружающей среды при полном отклонении шкалы (мембрана движется в сторону основания);
- в условиях увеличения объема жидкости при нагреве мембраны в процессе. Как следствие, возникает смещение показаний прибора (мембрана движется в сторону процесса).

Температурная погрешность мембранных разделителей. Коэффициент температурной компенсации (КТК)

Разделитель вносит температурную погрешность. При изменении температуры относительно нормальной рабочая жидкость изменяет свой объем: при нагревании — расширяется, и давление в системе «прибор +

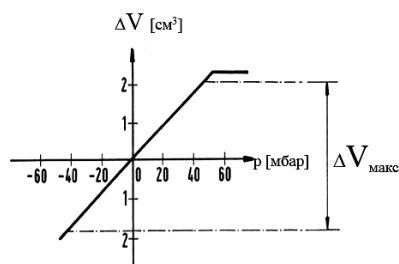


Рис. 2. Характеристическая кривая мембранного разделителя в координатах «объем – давление»

+ разделитель» повышается. Происходит смещение показаний прибора (температурный эффект). При понижении температуры мы наблюдаем обратный эффект.

Поведение системы в координатах «объем – давление» описывается характеристической кривой мембранного разделителя (рис. 2). По горизонтальной оси — давление рабочей жидкости в замкнутой системе «разделитель — прибор», по вертикальной — изменение объема рабочей жидкости, обусловленное температурой окружающей среды и измеряемого процесса.

Горизонтальная ось — это фактически и есть температурная погрешность разделителя, или температурный эффект. То есть это уход нулевой точки измерительного прибора при изменении температуры. Температурная погрешность, обусловленная изменением объема вследствие температуры, описывается формулой:

$$\Delta p = \frac{\Delta V_t}{K}, \text{ где}$$

Δp — изменение давления в замкнутой системе;

ΔV_t [см³] — изменение объема, обусловленное температурой;

K = наклон характеристики разделителя в см³/бар.

Другие возможные формы записи характеристической кривой определяют вариацию объема рабочей жидкости разделителя ΔV_t или характеристический фактор K :

$$\Delta V_t = K \cdot \Delta p$$

или

$$K = \frac{\Delta V_t}{\Delta p}.$$

Характеристический фактор K = коэффициент температурной компенсации = наклон кривой в см³/бар.

Коэффициент температурной компенсации (КТК) мембранного разделителя является ключевым параметром. По важности его можно сравнить с классом точности измерительного прибора. Зависимость температурной погрешности от коэффициента температурной компенсации мембраны следующая: чем выше фактор (то есть круче наклон кривой), тем ниже погрешность.

Каждая система «прибор давления + разделитель сред» проверяется расчетным путем на работоспособность. Прогнозируется температурный эффект (%/10 К) и время отклика (t_{90} , с). Мембраны с низким КТК могут применяться лишь в ограниченном температурном диапазоне ($T_{окр.} = 10...30^\circ\text{C}$, $T_{проц.} < 80^\circ\text{C}$).

Монтируемые на открытом воздухе манометры и датчики давления для

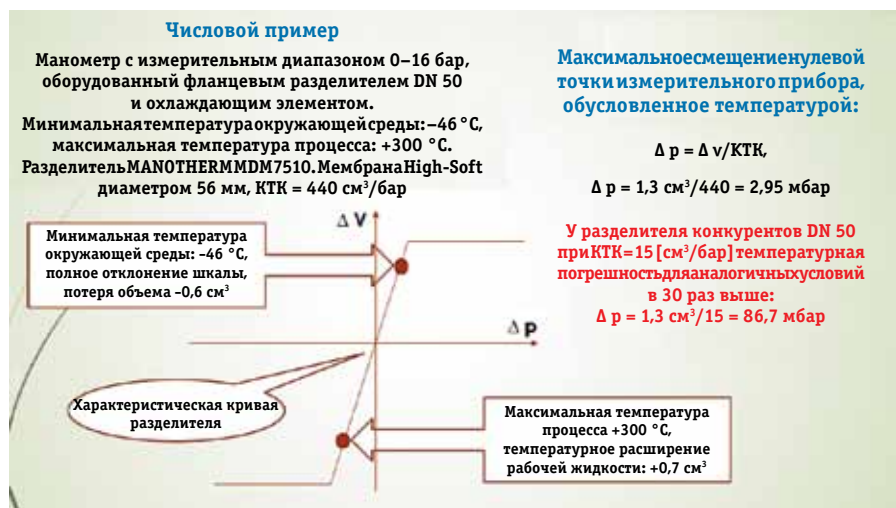


Рис. 3. Характеристики разделителя MANOTHERM и конкурирующего изделия: пример

Отпадает необходимость дополнительного обогрева:
MDM 7510 DN 80



Рис. 4. Мембранный разделитель MANOTHERM в деталях

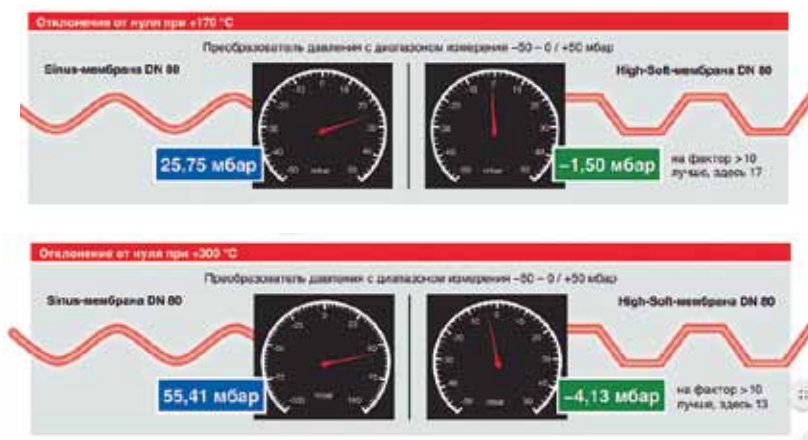


Рис. 5. Возможности мембран с синусоидальным профилем (традиционная) и трапецевидным профилем (типа High-Soft)

высокой технологической температуры должны оснащаться разделителями с максимально высоким КТК. Разделители MANOTHERM имеют самый высокий КТК [см³/бар] на рынке: КТК > 400 для DN 50, КТК > 1000 для DN 80. Разделители-«конкуренты» имеют существенно меньший КТК

(КТК < 20 для DN 50, КТК < 150 для DN 80). Конкретный пример с числовыми характеристиками приведен на рис. 3.

Кроме того, на рис. 4 и 5 можно видеть сравнение мембран с синусоидальным профилем (традиционной) и трапецевидным профилем (типа

High-Soft). Приведены конкретные примеры из практики.

ВЫВОД: разделители MANOTHERM фактически имеют «термокомпенсированную» характеристическую кривую с высоким КТК (трапецевидная форма мембраны).

Технология MANOTHERM позволяет снизить температурный эффект с помощью мембран специальной конструкции. Мембрана «берет на себя» обусловленное температурой изменение объема. При сильной вариации температуры смещение нулевой точки прибора оказывается незначительным.

Экономические преимущества мембранных разделителей MANOTHERM:

► при равных параметрах процесса можно выбрать меньший номинальный размер (DN) мембранного разделителя. Там, где конкурент предлагает DN 80, компания MANOTHERM предлагает разделитель DN 50;

► удобство считывания показаний манометра с разделителем MANOTHERM. При равных параметрах процесса можно выбрать больший размер корпуса манометра. Там, где конкурент может предложить размер 100 мм, компания MANOTHERM предлагает манометр 160 мм;

► не требуется обогрев капиллярных линий, поскольку конструкция мембран и технология сборки обеспечивают термокомпенсацию и минимизируют влияние температурного эффекта на показания прибора.

В. Д. Смиренов, к. т. н.,
ведущий менеджер по сбыту,
ООО «MANOTHERM Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 450-4830,
e-mail: info@manotherm-pribor.ru,
сайт: www.manotherm-pribor.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе