

Мембранные разделители

Применение - Принцип действия - Конструктивные особенности

WIKA Типовой лист IN 00.06

Определение

Мембранные разделители, также известные как изолирующие или выносные мембраны, используются для измерения давления, когда рабочая среда не должна контактировать с компонентами измерительного прибора, находящимися под давлением.

Мембранный разделитель выполняет две основных задачи:

1. Отделение рабочей среды от измерительного прибора
2. Передача давления на измерительный прибор

Принцип действия мембранного разделителя

Принцип действия мембранного разделителя представлен на рисунке справа.

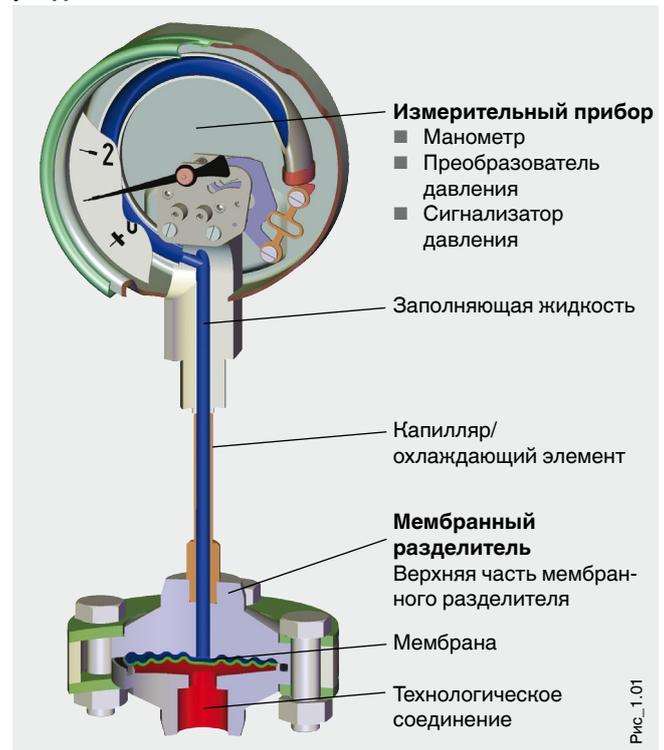
Принцип

Сторона разделителя, обращенная к измеряемой среде, изолирована гибкой мембраной. Пространство между мембраной и манометром полностью заполнено жидкостью, передающей давление. Давление измеряемой среды через эластичную мембрану передается на жидкость и далее на измерительный элемент, т. е. на манометр или преобразователь давления.

В ряде случаев между мембранным разделителем и манометром устанавливается капилляр, чтобы (например) убрать или минимизировать температурное воздействие горячей среды на измерительный прибор. Капилляр увеличивает время реагирования всей системы.

Мембранный разделитель, капилляр и измерительный прибор образуют замкнутую систему. Запрещается отвинчивать винты на мембранном разделителе и измерительном приборе, так как в результате утечки жидкости нарушается работоспособность системы!

Измерительный прибор давления с мембранным разделителем



Мембрана и соединительный фланец являются элементами, которые контактируют с измеряемой средой. Поэтому материал, из которого они изготовлены, должен отвечать требованиям к коррозионной и термической стойкости.

В случае повреждения мембраны заполняющая жидкость может проникать в измеряемую среду. Если разделитель используется в пищевом производстве, заполняющая жидкость должна иметь пищевой допуск. При выборе заполняющей жидкости такие факторы, как совместимость с процессом, температура и давление в измеряемой среде, имеют первостепенное значение. Для этого используются различные жидкости, которые обеспечивают работу в температурном диапазоне от -90 °C до +400 °C (см. таблицу «Заполняющие жидкости»).

Области применения

Мембранные разделители позволяют использовать измерительные приборы всех видов даже в самых тяжелых условиях эксплуатации.

Примеры

- Измеряемая среда характеризуется высокой коррозионностью, а измерительный элемент (например, трубка Бурдона) не может быть защищен.
- Измеряемая среда характеризуется высокой вязкостью или содержит волокна, в результате чего мертвые зоны и узкие отверстия манометра (каналы, трубки Бурдона) могут вызывать затруднения при измерении.
- Измеряемая среда характеризуется склонностью к кристаллизации или полимеризации.
- Среда имеет очень высокую температуру. В результате этого происходит сильное нагревание манометра. Нагревание ведет к высокой температурной ошибке при измерении (при показании давления на манометре). Кроме того, может быть превышена предельно допустимая температура для компонентов прибора.
- Точка измерения давления расположена в неудобном месте. Из-за недостатка пространства манометр либо не может быть установлен, либо считывание показаний не представляется возможным. С помощью установки мембранного разделителя и использования удлиненного капилляра манометр может быть установлен в месте, обеспечивающем его нормальную эксплуатацию.
- При контроле технологического процесса, а также в производственной установке, должны соблюдаться требования по гигиене. По этой причине следует избегать образования мертвых зон в измерительном приборе и соединительных фланцах.
- Измеряемая среда токсична или вредна для окружающей среды. Недопустима ее утечка в атмосферу или окружающую среду. В целях обеспечения безопасности и защиты окружающей среды должны быть приняты необходимые защитные меры.

Пользователь получает преимущества, используя обширный опыт производителя в виде готового продукта, помогающего решить конкретные практические задачи.

Кроме того, использование мембранных разделителей позволяет повысить эффективность производства:

- за счет увеличения срока службы приборов
- за счет снижения стоимости монтажа
- за счет отсутствия необходимости в обслуживании

Варианты монтажа

Сборка мембранного разделителя и измерительного прибора может осуществляться путем прямого жесткого монтажа, либо через гибкую капиллярную трубку. «Жесткий» монтаж обеспечивается прямым резьбовым соединением, или приваркой измерительного прибора к мембранному разделителю или через переходник. Для применения в условиях высоких температур между разделителем и прибором может устанавливаться охлаждающий элемент. Конструктивные особенности системы измерительного прибора и разделителя зависят от условий эксплуатации.

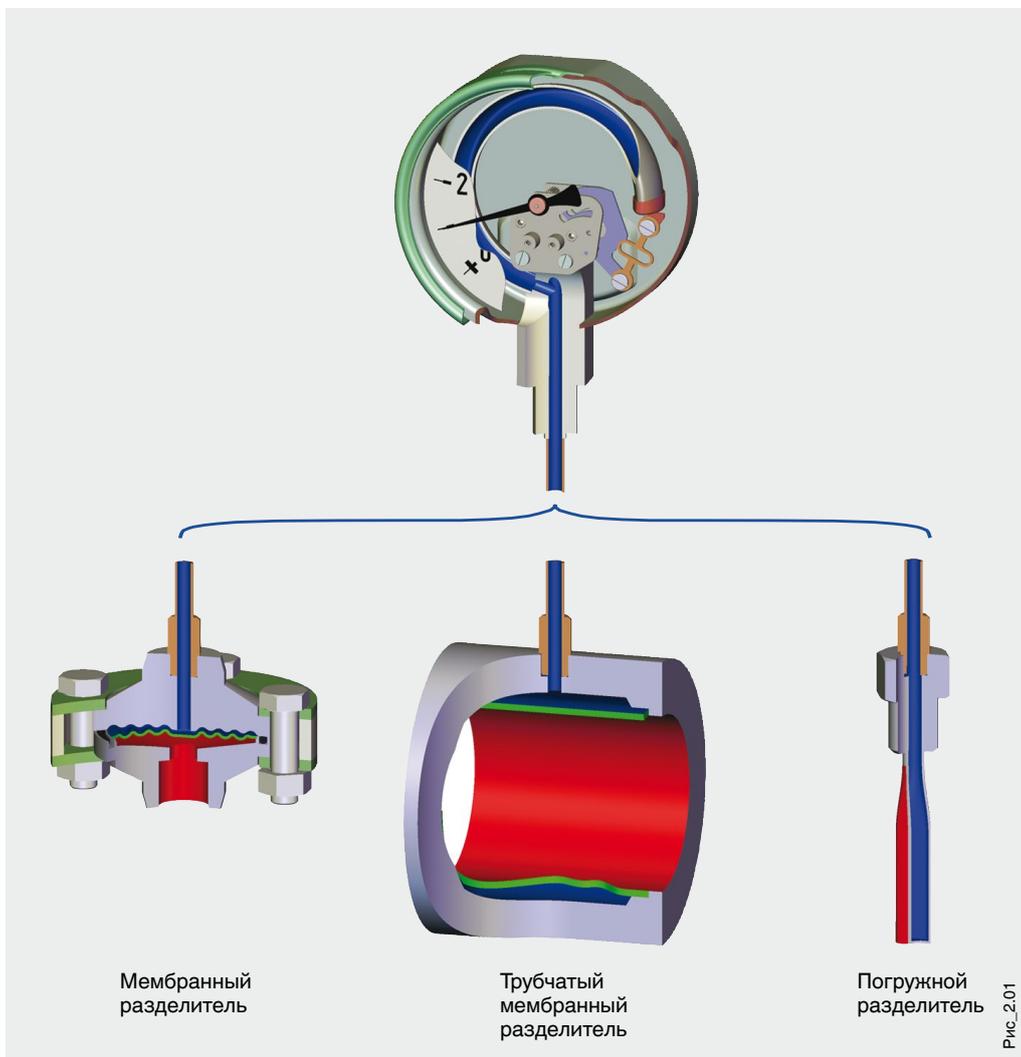


Конструкция системы

Так как области применения мембранных разделителей сильно различаются, то одна модель не в состоянии обеспечить решение для всех случаев. Длительный опыт показал, что различные конструкции разделителей зарекомендовали себя в конкретных применениях наилучшим образом.

На сегодняшний день существуют три базовых типа:

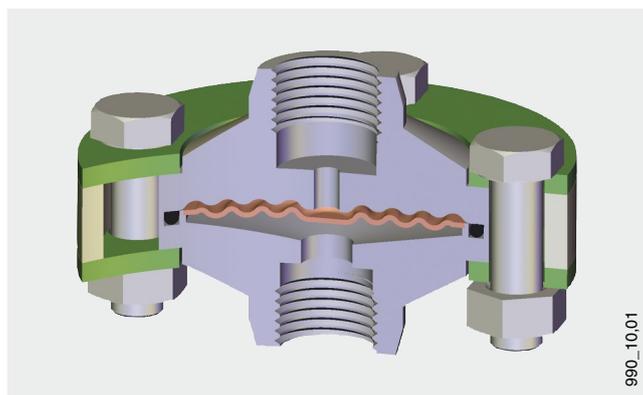
Мембранные разделители
Трубчатые разделители
Погружные разделители



Выбор того или иного разделителя зависит от технических параметров, от возможностей монтажа и требований, предъявляемых в зависимости от специфики измерений.

Мембранный разделитель

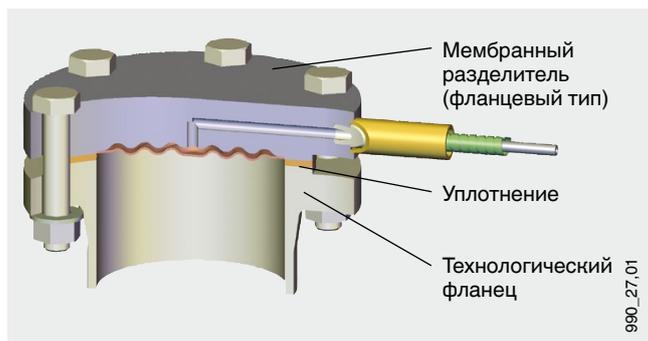
Мембранные разделители монтируются на имеющиеся порты подключения приборов. Обычно соединения состоят из тройников, встроенных в трубопровод, или сварных адаптеров, которые приварены к трубопроводу, технологической камере или баку. Такой тип мембранных разделителей имеет достоинство в виде большой площади контактирующей поверхности между измеряемой средой и мембраной, что повышает точность измерения давления. Кроме того, обеспечивается легкий монтаж, очистка и калибровка.



Фланцевая конструкция

Одна из модификаций мембранного разделителя представляет собой фланцевую конструкцию. Его основным элементом является фланец, размеры которого соответствуют стандартному номиналу фланца. В середине мембранного разделителя находится мембрана, которая приварена или закреплена в плоскости уплотняющей поверхности.

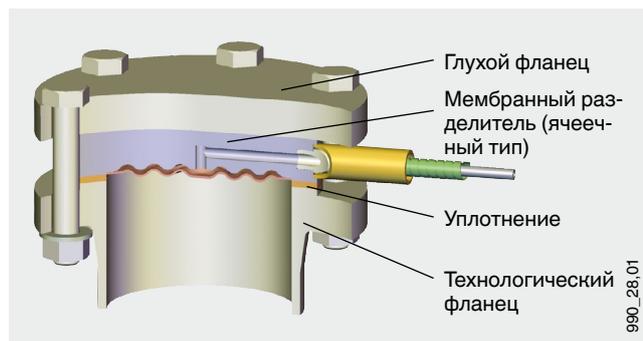
Мембранные разделители фланцевого типа устанавливаются для измерения давления на месте глухого фланца.



Ячеечная конструкция

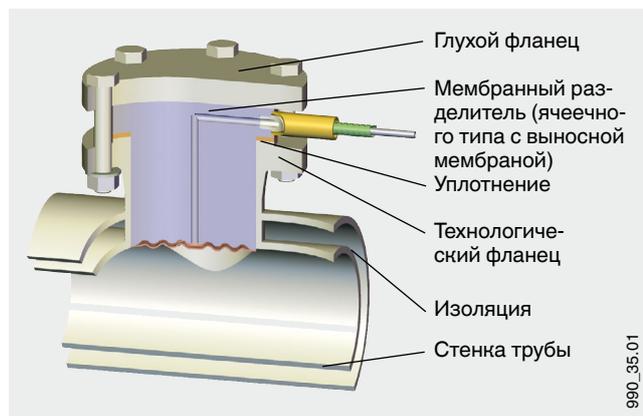
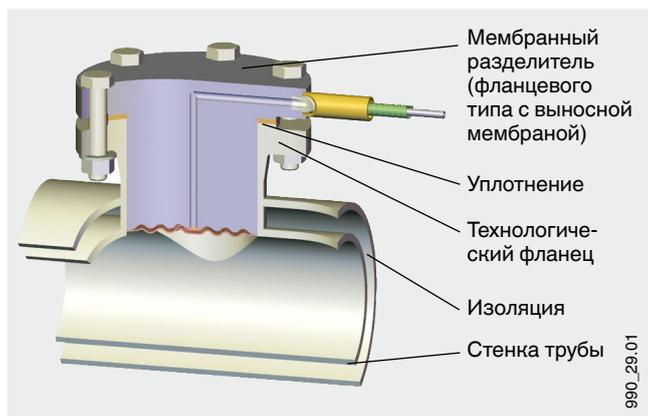
Другим вариантом исполнения мембранного разделителя является ячейчатая конструкция (тип сэндвич). Такой разделитель состоит из пластины цилиндрической формы, диаметр которой соответствует размеру уплотнительной поверхности стандартного фланца. Плоская мембрана, подобранная в соответствии с номинальным диаметром, расположена по центру.

Мембранный разделитель ячейчатого типа устанавливается на фланцевый отвод процесса и прижимается глухим фланцем.



Выносная мембрана

Разделители с выносными мембранами используются для монтажа на толстостенных и/или изолированных технологических линиях, стенках резервуаров и т. д. Выносные мембраны используются как во фланцевых, так и в ячейчатых разделителях.



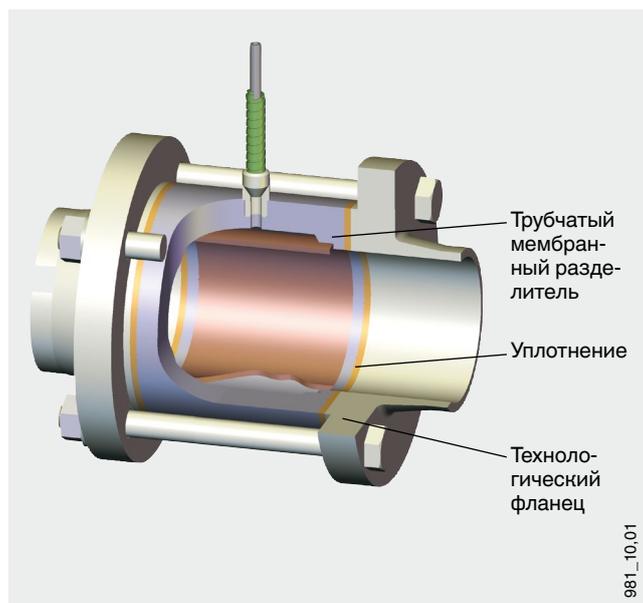
С помощью мембранных разделителей может измеряться давление до 600 бар, при верхней температурной границе +400 °С.

Трубчатый мембранный разделитель

Трубчатый мембранный разделитель особенно подходит для работы с текучими средами. Так как разделитель полностью интегрируется в технологическую линию, при измерениях не образуются турбулентности, углы, мертвые зоны или другие помехи в направлении потока. Измеряемая среда протекает свободно и способствует самоочищению измерительной камеры.

Мембранный разделитель состоит из корпуса цилиндрической формы, в внутри которой приварена тонкостенная трубчатая мембрана. Трубчатый мембранный разделитель устанавливается непосредственно в трубопроводе между двумя фланцами. Таким образом отпадает необходимость подготовки специальных мест соединения для проведения измерений. Различные номинальные диаметры обеспечивают соответствие стандартному поперечному сечению трубы.

Диапазон давлений составляет макс. 400 бар для PN 6 ... PN 400 фланцевых соединений, с верхней температурной границей +400 °C.



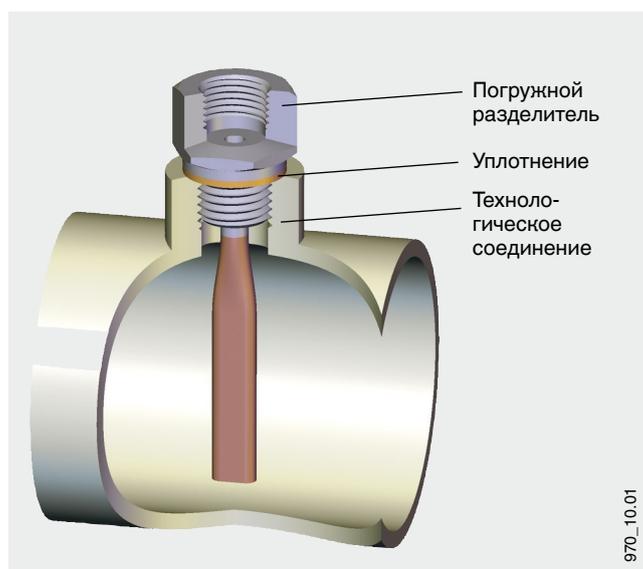
Погружной разделитель

Данный тип разделителя особенно пригоден для текучих, однородных сред, так как он погружается непосредственно в измеряемую среду. По сравнению с другими типами, он характеризуется очень малыми габаритами. Давление измеряется «точечным» способом.

Мембранный разделитель состоит из закрытой с одной стороны овальной трубы, выполняющей функцию чувствительного элемента, и приваренной к ней соединительной части.

Для стабилизации чувствительного элемента смонтирован на соединительном элементе. Монтаж в точке измерения осуществляется с помощью внешней и внутренней резьбы.

Максимальное значение диапазона давления составляет 600 бар, верхняя температурная граница +400 °C.



Стандартным материалом изготовления для мембранных разделителей является нержавеющая сталь 316L. Для компонентов, контактирующих с измеряемой средой, доступен широкий ряд специальных материалов почти для всех типов мембранных разделителей.

Стандартные материалы (компоненты, контактирующие со средой)

Материал	Краткое описание	Материал	Краткое описание
Нержавеющая сталь	Мат. № 316L, 1.4571, 1.4404, 1.4435, 1.4541, 1.4542, 1.4539	Никель	Мат. № 2.4066 / 2.4068
Сплав Duplex 2205	Мат. № 1.4462	Платина	Pt
Сплав Superduplex	Мат. № 1.4410	Тантал	Ta
Золото	Au	Титан	Мат. № 3.7035 / 3.7235
Сплав Hastelloy C22	Мат. № 2.4602	Цирконий	Zr
Сплав Hastelloy C276	Мат. № 2.4819	Керамика	wikaramic®
Сплав Inconel 600	Мат. № 2.4816	Политетрафторэтилен	PTFE
Сплав Inconel 625	Мат. № 2.4856	Перфторалкоксил	PFA
Сплав Incoloy 825	Мат. № 2.4858	Этиленовый хлортрифторэтиленполимер	ECTFE (Halar®)
Сплав Monel 400	Мат. № 2.4360		

Стандартные заполняющие жидкости (другие по запросу):

Название	Заводской идентификатор KN	Температура замерзания °C	Температура кипения / разрушения °C	УП при температуре 25 °C г/см³	Кин. вязкость при температуре 25 °C сСт	Примечание
Силиконовое масло	2	-45	+300	0,96	54,5	Стандарт
Глицерин	7	-35	+240	1,26	759,6	FDA 21 CFR 182.1320
Силиконовое масло	17	-90	+200	0,92	4,4	для низких температур
Галокарбон	21	-60	+175	1,89	10,6	кислород ¹⁾ хлор
Метилциклопентан	30	-130	+60	0,74	0,7	для низких температур
Высокотемпературное силиконовое масло	32	-25	+400	1,06	47,1	для высоких температур
Каустическая сода	57	-50	+95	1,24	4,1	
Neobee® M-20	59	-35	+260	0,92	10,0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
Дистиллированная вода	64	+4	+85	1,00	0,9	для ультраразбавленной среды
Силиконовое масло	68	-75	+250	0,93	10,3	
Смесь дистиллированной воды / пропанол	75	-30	+60	0,92	3,6	для ультраразбавленной среды
Медицинское белое минеральное масло	92	-15	+260	0,85	45,3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP

Примечание:

- Указанный предел нижней температуры (точка замерзания) является исключительно физической характеристикой заполняющей жидкости. Рассчитывайте и оценивайте эффективное время отклика отдельно.
- Верхний предел температуры (точка кипения/разрушения) для мембранного разделителя также ограничивается рабочим давлением и мембраной. Чтобы определить верхний предел температуры для отдельного мембранного разделителя, требуется провести расчет.

1) Для применения с кислородом применяются следующие значения в соответствии с BAM (Bundesamt für Materialforschung und Prüfung):

Максимальная температура	Макс. давление кислорода
до 60 °C	50 бар
> 60 °C до 100 °C	30 бар
> 100 °C до 175 °C	25 бар

© 2008 АО «ВИКА МЕРА», все права защищены.
Технические характеристики, указанные в данном документе, были актуальны на момент его публикации.
Компания оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики и материалы своей продукции.



АО «ВИКА МЕРА»
127015, Россия, г. Москва,
ул. Вятская, д. 27, стр. 17
Тел.: +7 (495) 648-01-80
Факс: +7 (495) 648-01-81
info@wika.ru · www.wika.ru