

Руководство по эксплуатации

Изолирующая диафрагма CSB

для VEGADIF 65 и 85



Document ID: 54850



VEGA

Содержание

1	О данном документе.....	3
1.1	Функция	3
1.2	Целевая группа.....	3
1.3	Используемые символы.....	3
2	В целях безопасности.....	5
2.1	Требования к персоналу	5
2.2	Надлежащее применение	5
2.3	Предупреждение о неправильном применении	5
2.4	Общие указания по безопасности	5
3	Описание изделия	6
3.1	Структура	6
3.2	Принцип работы	6
3.3	Упаковка, транспортировка и хранение.....	6
4	Указания по выбору систем с изолирующей диафрагмой	8
4.1	Влияние компонентов	8
4.2	Влияние изменений температуры	9
4.3	Динамическая характеристика изолирующей диафрагмы.....	13
4.4	Монтажная позиция.....	14
4.5	Выбор диапазона измерения.....	16
4.6	Расчет температурной погрешности	18
5	Монтаж	20
5.1	Условия применения	20
5.2	Применение на кислороде	20
5.3	Обращение с устройством	21
5.4	Указания по монтажу.....	21
6	Обслуживание и устранение неисправностей	22
6.1	Содержание в исправности	22
7	Приложение	23
7.1	Технические данные	23
7.2	Изолирующая диафрагма для применения при вакууме	23
7.3	Размеры и вес	27
7.4	Защита прав на интеллектуальную собственность.....	35
7.5	Товарный знак	35

1 О данном документе

1.1 Функция

Данное руководство содержит необходимую информацию для монтажа, подключения и начальной установки устройства, а также важные указания по обслуживанию, устранению неисправностей, замены частей и безопасности пользователя. Перед пуском устройства в эксплуатацию прочитайте руководство по эксплуатации и храните его поблизости от устройства как составную часть устройства, доступную в любой момент.

1.2 Целевая группа

Данное руководство по эксплуатации предназначено для обученного персонала. При работе персонал должен иметь и исполнять изложенные здесь инструкции.

1.3 Используемые символы



ИД документа

Этот символ на титульном листе данного руководства обозначает идентификационный номер документа. Данный документ можно загрузить посредством ввода ID документа на www.vega.com.



Информация, указания, рекомендации

Символ обозначает дополнительную полезную информацию.



Осторожно: Несоблюдение данной инструкции может привести к неисправности или сбою в работе.



Предупреждение: Несоблюдение данной инструкции может нанести вред персоналу и/или привести к повреждению прибора.



Опасно: Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезному травмированию персонала и/или разрушению прибора.



Применения Ex

Символ обозначает специальные инструкции для применений во взрывоопасных зонах.



Применения SIL

Этот символ обозначает указания по функциональной безопасности, которые должны соблюдаться при применениях, связанных с безопасностью.

- **Список**
Ненумерованный список не подразумевает определенного порядка действий.
- **Действие**
Стрелка обозначает отдельное действие.
- 1 **Порядок действий**

Нумерованный список подразумевает определенный порядок действий.



Утилизация батареи

Этот символ обозначает особые указания по утилизации батарей и аккумуляторов.

2 В целях безопасности

2.1 Требования к персоналу

Все описанные в данном руководстве по эксплуатации действия и процедуры должны выполняться только обученным персоналом, допущенным к работе с прибором.

При работе на устройстве и с устройством необходимо всегда носить требуемые средства индивидуальной защиты.

2.2 Надлежащее применение

Изолирующая диафрагма является функциональной составной частью преобразователя дифференциального давления VEGADIF 85.

Область применения см. в гл. "Описание".

Эксплуатационная безопасность устройства обеспечивается только при надлежащем применении в соответствии с данными, приведенными в руководстве по эксплуатации и дополнительных инструкциях.

2.3 Предупреждение о неправильном применении

Не соответствующее назначению применение прибора является потенциальным источником опасности и может привести, например, к переполнению емкости или повреждению компонентов установки из-за неправильного монтажа или настройки.

2.4 Общие указания по безопасности

Необходимо соблюдать указания по безопасности, имеющиеся в руководстве по эксплуатации соответствующего датчика.

3 Описание изделия

3.1 Структура

Комплект поставки

Комплект поставки включает:

- Изолирующая диафрагма, смонтированная на VEGADIF 85
- Документация
 - Данное руководство по эксплуатации

Компоненты

Составными частями изолирующей диафрагмы CSB являются разделительная мембрана, присоединение и передающая линия (капилляр). Составные части полностью сварены с преобразователем дифференциального давления в единую герметичную систему.

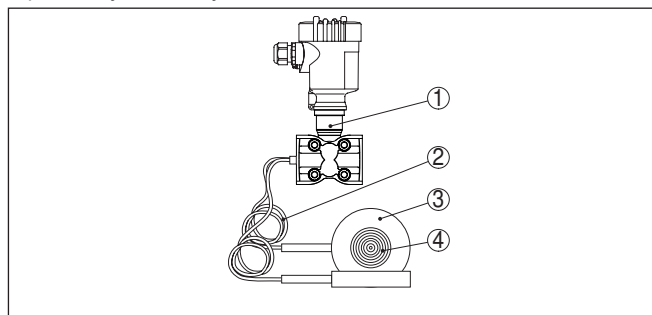


Рис. 1: VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSB

- 1 VEGADIF 85
- 2 Передающая линия (капилляр)
- 3 Присоединение к процессу
- 4 Разделительная мембрана

3.2 Принцип работы

Область применения

Изолирующие диафрагмы должны применяться в тех случаях, когда требуется разделение между измеряемой средой и преобразователем давления, особенно при следующих условиях:

- Высокие температуры измеряемой среды
- Коррозионно-агрессивные среды
- Сильные вибрации на месте измерения

Принцип действия

Давление процесса, действующее на разделительную мембрану, передается через нее и капиллярную линию на чувствительный элемент преобразователя дифференциального давления.

3.3 Упаковка, транспортировка и хранение

Упаковка

Прибор поставляется в упаковке, обеспечивающей его защиту во время транспортировки. Соответствие упаковки обычным транспортным требованиям проверено согласно ISO 4180.

Упаковка прибора в стандартном исполнении состоит из экологически чистого и поддающегося переработке картона. Для упаковки приборов в специальном исполнении также применяются пенополиэтилен и полиэтиленовая пленка, которые можно утилизировать на специальных перерабатывающих предприятиях.

**Осторожно!**

Приборы для применения на кислороде запаены в полиэтиленовую пленку и снабжены наклейкой с предупреждением "Охугене! Use no Oil" ("Кислород! Не использовать масло!"). Эту пленку разрешается удалять только непосредственно перед монтажом прибора! См. указания в гл. "Монтаж".

Транспортировка

Транспортировка должна выполняться в соответствии с указаниями на транспортной упаковке. Несоблюдение таких указаний может привести к повреждению прибора.

Осмотр после транспортировки

При получении доставленное оборудование должно быть незамедлительно проверено в отношении комплектности и отсутствия транспортных повреждений. Установленные транспортные повреждения и скрытые недостатки должны быть оформлены в соответствующем порядке.

Хранение

До монтажа упаковки должны храниться в закрытом виде и с учетом имеющейся маркировки складирования и хранения. Если нет иных указаний, необходимо соблюдать следующие условия хранения:

- Не хранить на открытом воздухе
- Хранить в сухом месте при отсутствии пыли
- Не подвергать воздействию агрессивных сред
- Защитить от солнечных лучей
- Избегать механических ударов

Температура хранения и транспортировки

- Температура хранения и транспортировки: см. "Приложение - Технические данные - Условия окружающей среды"
- Относительная влажность воздуха 20 ... 85 %

Подъем и переноска

При весе устройств свыше 18 кг (39.68 lbs), для подъема и переноски следует применять предназначенные и разрешенные для этого приспособления.

4 Указания по выбору систем с изолирующей диафрагмой

4.1 Влияние компонентов

Разделительная мембрана

Область применения изолирующей диафрагмы определяется следующими свойствами разделительной мембраны:

- Диаметр
- Упругость
- Материал

Чем больше диаметр мембраны, тем больше упругость и тем меньше температурное влияние на результат измерения. Чтобы температурное влияние оставалось в практических пределах, следует, по возможности, выбирать номинальный диаметр изолирующей диафрагмы \geq DN 80.

Упругость мембраны также зависит от ее толщины, материала и имеющегося покрытия.

Капилляр

Длина и внутренний диаметр капиллярной линии влияют на температурный коэффициент ТК_{нулевая точка}, допустимую температуру окружающей среды и время реакции системы изолирующей диафрагмы на скачок. См. также гл. "Влияние температуры на нулевую точку", "Диапазон температуры окружающей среды" и "Время реакции на скачок".

Заполняющее масло изолирующей диафрагмы

Выбор заполняющего масла определяется температурой процесса, температурой окружающей среды и давлением процесса. Следует также учитывать температуру и давление при пуске в эксплуатацию и очистке.

Критерием выбора масла является также его совместимость с измеряемым продуктом. Например, в пищевой промышленности разрешается использовать только безопасное для здоровья заполняющее масло (например медицинское белое масло). Обзор применяемых заполняющих масел приведен в следующей таблице.

Таблица показывает также допустимую температуру измеряемой среды, в зависимости от заполняющей жидкости и исполнения устройства, для $p_{abs} > 1 \text{ bar}/14.5 \text{ psi}$. Температуру измеряемой среды, в зависимости от исполнения устройства, для $p_{abs} < 1 \text{ bar}/14.5 \text{ psi}$ см. в гл. "Изолирующая диафрагма для применений при вакууме".

Заполняющее масло	Допустимая температура измеряемой среды при $p_{abs} > 1 \text{ bar}/14.5 \text{ psi}$	Плотность в $\text{г}/\text{см}^3$ при $25 \text{ }^\circ\text{C}$	Кинематическая вязкость в сСт при $25 \text{ }^\circ\text{C}$	Коэффициент коррекции для ТК	Область применения
Силиконовое масло KN 17	-40 ... +180 $^\circ\text{C}$ (-40 ... +356 $^\circ\text{F}$)	0,96	4,4	1	Низкие температуры
Силиконовое масло KN 2.2	-40 ... +200 $^\circ\text{C}$ (-40 ... +392 $^\circ\text{F}$)	0,96	54,5	1	Стандартная

Заполняющее масло	Допустимая температура измеряемой среды при $p_{abs} > 1 \text{ bar}/14.5 \text{ psi}$	Плотность в $\text{г}/\text{см}^3$ при $25 \text{ }^\circ\text{C}$	Кинематическая вязкость в сСт при $25 \text{ }^\circ\text{C}$	Коэффициент коррекции для ТК	Область применения
Высокотемпературное масло KN 32	-10 ... +300 $^\circ\text{C}$ (-14 ... +572 $^\circ\text{F}$)	1,06	47,1	0,77	Высокие температуры
Высокотемпературное масло KN 32	-10 ... +400 $^\circ\text{C}$ (+14 ... +752 $^\circ\text{F}$)	1,06	47,1	0,77	Высокие температуры
Галоидоуглеродное масло KN 21	-40 ... +150 $^\circ\text{C}$ (-40 ... +302 $^\circ\text{F}$)	1,89	10,6	0,83	Для применения на хлоре
Галоидоуглеродное масло KN 21 (проверено BAM) ¹⁾	-40 ... +60 $^\circ\text{C}$ (-40 ... +140 $^\circ\text{F}$)	1,89	10,6	0,83	Для применения на кислороде
Медицинское белое масло KN 92 (разрешено FDA)	-10 ... +250 $^\circ\text{C}$ (+14 ... +482 $^\circ\text{F}$)	0,85	45,3	0,63	Для применения на пищевых продуктах
Neobee M-20 KN 59 (разрешено FDA)	-10 ... +150 $^\circ\text{C}$ (+14 ... +302 $^\circ\text{F}$)	0,92	10		Для применения на пищевых продуктах

Применяемое заполняющее масло влияет на $T_{\text{нулевая точка}}^*$ допустимую температуру окружающей среды и время реакции изолирующей диафрагмы на скачок. См. также гл. "Влияние температуры на нулевую точку" и "Время реакции на скачок".

Преобразователь дифференциального давления

Объем боковых фланцев и управляющий объем преобразователя дифференциального давления влияют на диапазон температуры применения, $T_{\text{нулевая точка}}$ и время реакции изолирующей диафрагмы на скачок.²⁾

4.2 Влияние изменений температуры

При повышении температуры заполняющее масло расширяется. Дополнительный объем оказывает давление на мембрану изолирующей диафрагмы. Чем жестче мембрана, тем больше она противодействует изменению объема, влияя, дополнительно к давлению процесса, на измерительную ячейку, из-за чего смещается нулевая точка. Соответствующий температурный коэффициент " $T_{\text{процесс}}$ " приведен в гл. "Размеры и вес".

Влияние температуры на нулевую точку

Следующая диаграмма показывает температурный коэффициент в зависимости от длины капилляра. Температура процесса соответствует температуре калибровки. Определенные по этой диаграмме температурные коэффициенты действительны для силиконового масла и материала мембраны 316L. Для других заполняющих масел данные температурные коэффициенты следует умножить на

¹⁾ Процедура очистки от масла и жира для применений на кислороде, макс. давление кислорода 50 бар (725.2 psi), согласно исследованию Федерального ведомства материаловедения и испытаний.

²⁾ Управляющий объем - это объем, который следует переместить, чтобы пройти полный диапазон измерения.

коэффициент коррекции для соответствующего заполняющего масла.

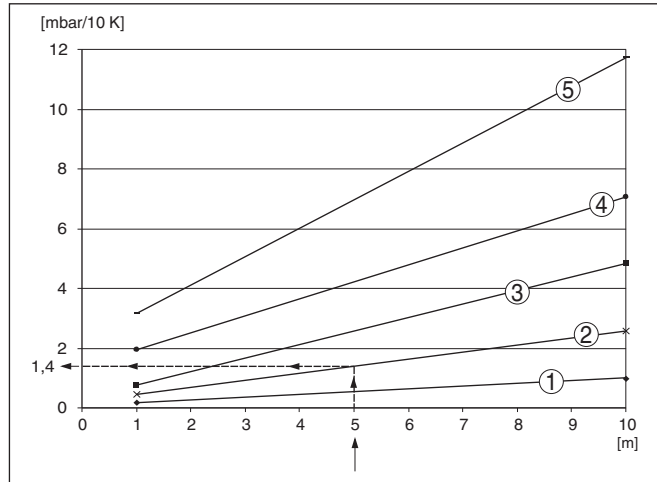


Рис. 2: Температурный коэффициент "ТК_{оцирующая среда}" в зависимости от длины капилляра. Характеристики 1 ... 5 относятся к перечисленным ниже типам присоединения.

- **Характеристика 1**
 - Зажим 3" (ø 91 мм) по DIN 32676, ISO 2852/316L
- **Характеристика 2**
 - Фланец EN/DIN DN 80 PN 10-40 B1, 316L
 - Фланец EN/DIN DN 100 PN 10-16 B1, AISI 316L
 - Фланец EN/DIN DN 100 PN 25-40 B1, 316L
 - Фланец ASME 3" 150 lbs RF, 316/316L
 - Фланец ASME 3" 300 lbs RF, 316/316L
 - DIN 11851 DN 80 PN 25, 316L
 - Штуцер DIN 11851 DN 80 PN 25, 316L
 - Ячейка DN 80 PN 16-400, 316L
 - Ячейка DN 100 PN 16-400, 316L
 - Ячейки 3" 150-2500 lbs, 316L
- **Характеристика 3**
 - Фланец ASME 3" 150 lbs RF, 316/316L, тубус: 2"/4"/6"/8"
- **Характеристика 4**
 - Фланец EN/DIN DN 50 PN 10-40 B1, 316L
 - Фланец ASME 2" 150 lbs RF, 316/316L
 - Фланец ASME 3" 300 lbs RF, 316/316L
 - DIN 11851 DN 50 PN 25, 316L
 - Штуцер DIN 11851 DN 50 PN 25, 316L
 - Ячейка DN 50 PN 16-400, 316L
 - Ячейка 2" 150-2500 lbs, 316L
- **Характеристика 5**
 - DRD DN 50 (65 mm), PN 25, 316L
- Изолирующая диафрагма: "Фланец EN/DIN DN 80 PN 10-40 B1, 316L

Пример расчета

- Длина капилляра: 5 м
- Окружающая температура капилляра/датчика: 45 °C
- Заполняющее масло: силиконовое масло

Расчет выполняется следующим образом:

1. Выбрать по списку характеристику для изолирующей диафрагмы.

Результат: Характеристика 2

2. По диаграмме определить значение для $T_{\text{окружающая среда}}$

Результат: 1,4 mbar/10 K

3. $T_{\text{окружающей среды}} - T_{\text{калибровки}} = 45\text{ °C} - 25\text{ °C} = 20\text{ °C}; (1,4\text{ mbar}/10\text{ K})$
 • 20 K = 2,8 mbar

Результат:

В этом случае смещение нулевой точки составляет 2,8 mbar.

Влияние температуры на нулевую точку можно компенсировать посредством коррекции положения.

Минимизация температурного влияния

Для минимизации температурного влияния имеются следующие возможности:

- Меньший внутренний диаметр капилляра (Прим.: с уменьшением диаметра увеличивается время реакции на скачок)
- Меньшая длина капилляра
- Изолирующая диафрагма с большим диаметром мембраны
- Заполняющее масло с меньшим коэффициентом расширения

Диапазон температур окружающей среды

Следующие величины определяют диапазон температуры окружающей среды системы изолирующей диафрагмы:

- Заполняющее масло
- Длина капилляра
- Внутренний диаметр капилляра
- Масляный объем изолирующей диафрагмы
- Температура процесса

Следующие диаграммы показывают допустимый диапазон температуры окружающей среды в зависимости от длины капилляра. Эти диаграммы действительны для температуры процесса 25 °C и силиконового масла. Диапазон температуры применения может быть шире при использовании более короткого капилляра и заполняющего масла с меньшим коэффициентом расширения.

- **Группа В**
 - Ячейка 2" 150-2500 lbs, 316L
 - Фланец ASME 2" 150 lbs RF, 316/316L
 - Фланец ASME 2" 300 lbs RF, 316/316L
 - Ячейка DN 50 PN 16-400, 316L

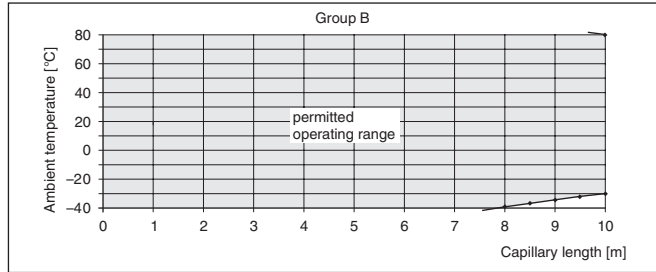


Рис. 3: Допустимый диапазон температур окружающей среды в зависимости от длины капилляра - для изолирующих диафрагм Группы B

● Группа C

- Фланец EN/DIN DN 80 PN 10-40 B1, 316L
- Фланец EN/DIN DN 100 PN 10-16 B1, AISI 316L
- Фланец EN/DIN DN 100 PN 25-40 B1, 316L
- DIN 11851 DN 80 PN 25, 316L
- Ячейка DN 80 PN 16-400, 316L
- Ячейка DN 100 PN 16-400, 316L
- Ячейка 3" 150-2500 lbs, 316L

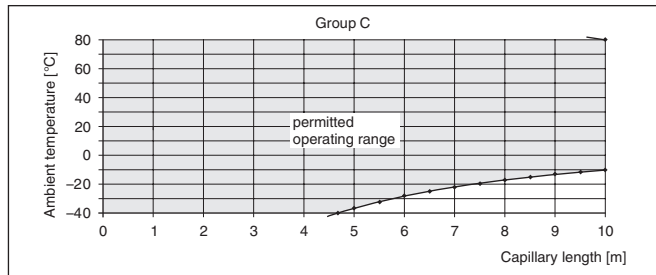


Рис. 4: Допустимый диапазон температур окружающей среды в зависимости от длины капилляра - для изолирующих диафрагм Группы C

● Группа D

- Фланец ASME 3" 150 lbs RF, 316/316L
- Фланец ASME 3" 300 lbs RF, 316/316L
- Ячейка 3" 150-2500 lbs, 316L

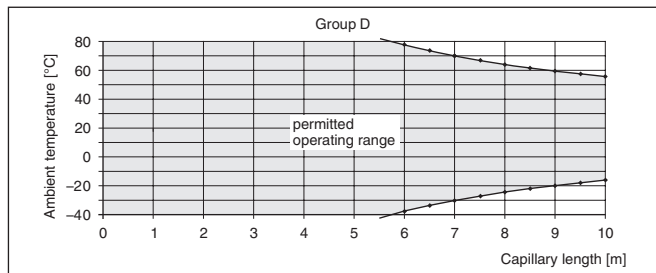


Рис. 5: Допустимый диапазон температур окружающей среды в зависимости от длины капилляра - для изолирующих диафрагм Группы D

- **Группа E**
 - Фланец ASME 3" 150 lbs RF, 316/316L, тубус: 2"/4"/6"/8"

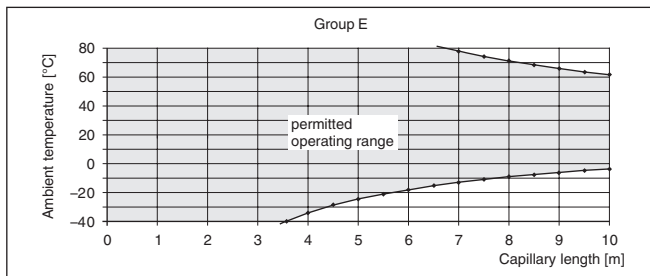


Рис. 6: Допустимый диапазон температур окружающей среды в зависимости от длины капилляра - для изолирующих диафрагм Группы E

- **Группа F**
 - DRD DN 50 (65 mm), PN 25, 316L

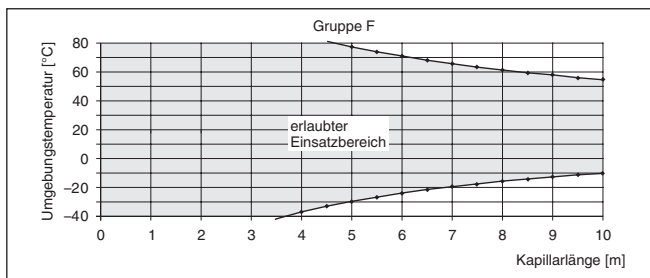


Рис. 7: Допустимый диапазон температур окружающей среды в зависимости от длины капилляра - для изолирующих диафрагм Группы F

4.3 Динамическая характеристика изолирующей диафрагмы

Время реакции на скачок

Вязкость заполняющего масла, длина и внутренний диаметр капилляра влияют на сопротивление трения. Чем выше сопротивление трения, тем больше время реакции на скачок. На время реакции также влияет управляющий объем измерительной ячейки. Чем меньше управляющий объем измерительной ячейки, тем меньше время реакции на скачок. Следующая диаграмма показывает типичное время реакции (T90) для различных заполняющих масел в зависимости от измерительной ячейки и внутреннего диаметра капилляра. Значения даны в секундах на метр длины капилляра и должны умножаться на действительную длину капилляра. Дополнительно следует учитывать время реакции датчика на скачок.

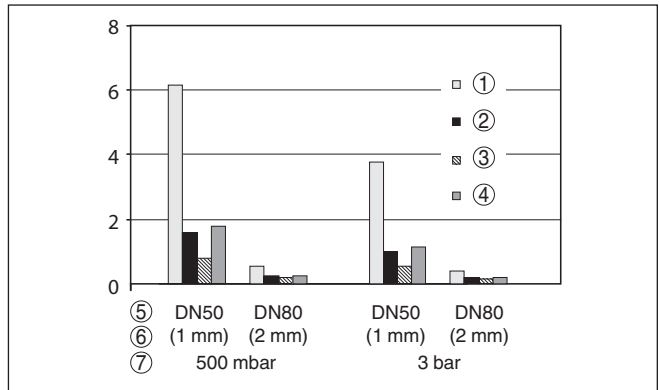


Рис. 8: Типичное время реакции (T_{90}), сек/м, для различных заполняющих масел в зависимости от измерительной ячейки и внутреннего диаметра капилляра. Температура окружающей среды = 20 °C

- 1 Силиконовое масло
- 2 Высокотемпературное масло
- 3 Медицинское белое масло
- 4 Инертное масло
- 5 Номинальный диаметр
- 6 Внутренний диаметр капилляра
- 7 Измерительная ячейка

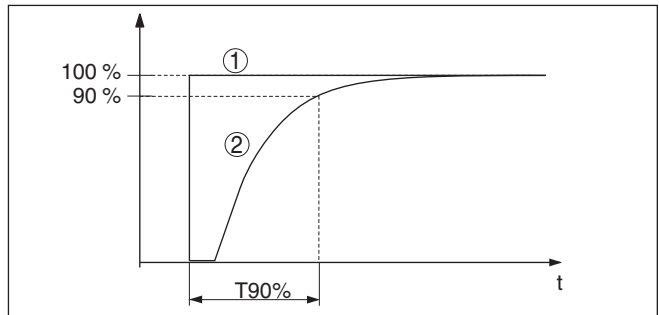


Рис. 9: Представление времени реакции (T_{90})

- 1 Скачок давления
- 2 Выходной сигнал

Минимизация времени реакции на скачок

Для минимизации времени реакции имеются следующие возможности:

- Большой внутренний диаметр капилляра
- Меньшая длина капилляра
- Заполняющее масло с меньшей вязкостью

4.4 Монтажная позиция

Стандартные применения

При монтаже преобразователя давления выше нижней изолирующей диафрагмы не должна превышать

максимальная разность высот H_1 (см. рис. ниже). Значение зависит от плотности заполняющего масла и наименьшего давления, когда-либо возможного на изолирующей диафрагме плюсовой стороны (пустая емкость).

Типичные значения H_1 : 7 м для силиконового масла и 4 м для галоидоуглеродного масла.

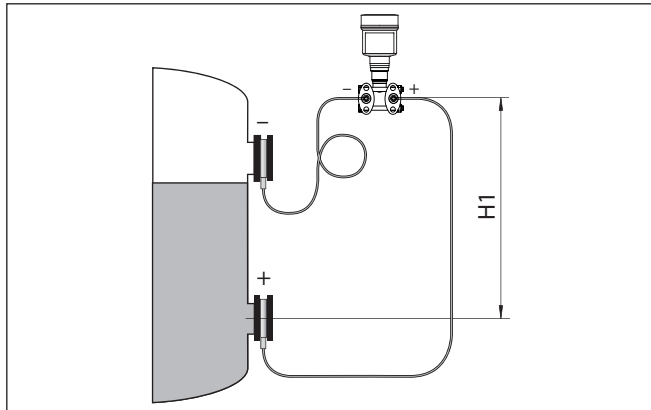


Рис. 10: Максимальная высота при монтаже выше нижней изолирующей диафрагмы

Применение при вакууме

Для применения при вакууме преобразователь давления следует монтировать на одной высоте с нижней изолирующей диафрагмой или ниже нижней изолирующей диафрагмы. Тем самым исключается дополнительная вакуумная нагрузка через заполняющее масло в капилляре.

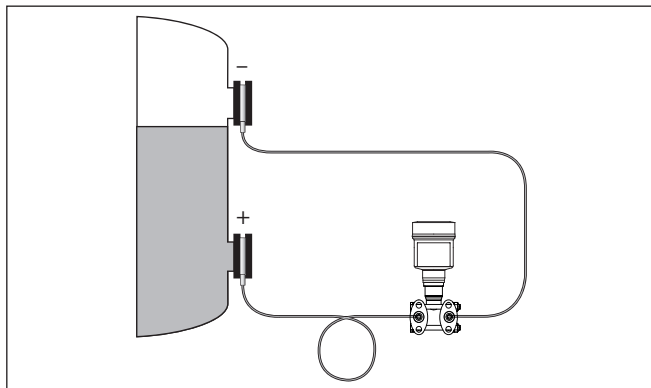


Рис. 11: Рекомендуется монтаж ниже нижней изолирующей диафрагмы

Измерение плотности

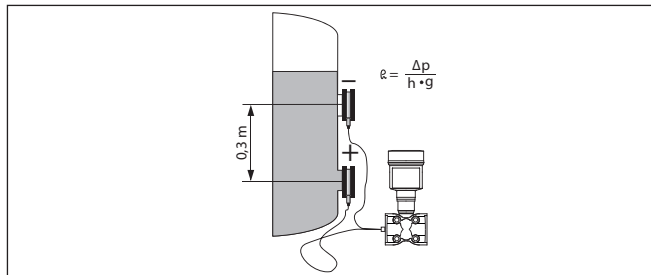


Рис. 12: Измерение плотности посредством VEGADIF 85, h = определенное монтажное расстояние, Δp = дифференциальное давление, ρ = плотность среды, g = ускорение свободного падения

1 VEGADIF 85

Измерение межфазного уровня

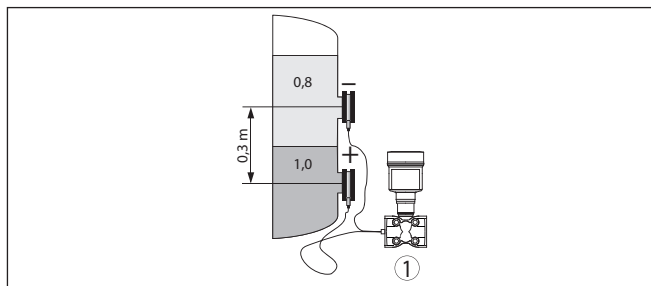


Рис. 13: Измерение межфазного уровня посредством VEGADIF 85

- 1 VEGADIF 85
- 2 Жидкость с большей плотностью
- 3 Жидкость с меньшей плотностью

4.5 Выбор диапазона измерения

При выборе измерительной ячейки для устройств с изолирующими диафрагмами и капиллярами следует учитывать смещение нулевой точки, вызываемое гидростатическим давлением столба заполняющей жидкости в капиллярах.

Пример выбора измерительной ячейки

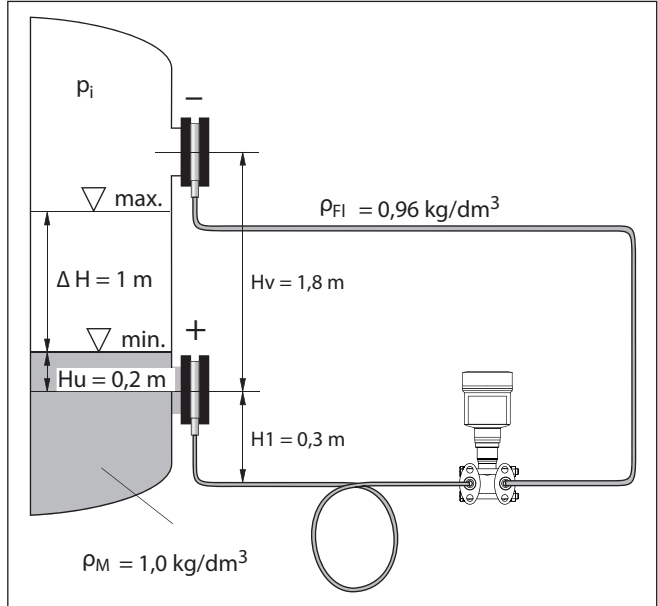


Рис. 14: Данные для выбора измерительной ячейки

Давление на минусовой стороне преобразователя дифференциального давления при уровне Min.:

$$\begin{aligned}
 p_- &= p_{H_v} + p_{H_1} = H_v \cdot \rho_{Fl} \cdot g + H_1 \cdot \rho_{Fl} \cdot g + p_i \\
 &= 1,8 \text{ m} \cdot (0,96 \text{ kg/dm}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) + 0,3 \text{ m} \cdot (0,96 \text{ kg/dm}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) \\
 &+ p_i \\
 &= 197,77 \text{ mbar} + p_i
 \end{aligned}$$

Давление на плюсовой стороне преобразователя дифференциального давления при уровне Min.:

$$\begin{aligned}
 p_+ &= p_{H_u} + p_{H_1} = H_u \cdot \rho_{FM} \cdot g + H_1 \cdot \rho_{Fl} \cdot g + p_i \\
 &= 0,2 \text{ m} \cdot (1 \text{ kg/dm}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) + 0,3 \text{ m} \cdot (0,96 \text{ kg/dm}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) + p_i \\
 &= 47,87 \text{ mbar} + p_i
 \end{aligned}$$

Дифференциальное давление на датчике при уровне Min.:

$$\begin{aligned}
 \Delta p_{\text{Transmitter}} &= p_+ - p_- \\
 &= 47,87 \text{ mbar} - 197,77 \text{ mbar} \\
 &= -149,90 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

Дифференциальное давление на датчике при уровне Max.:

$$\begin{aligned}
 \Delta p_{\text{Transmitter}} &= p_+ - p_- + \Delta H \cdot (1,0 \text{ kg/dm}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) \\
 &= -149,90 \text{ mbar} + 98,1 \text{ mbar} \\
 &= -51,80 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

Таким образом, для данного примера применения требуется измерительная ячейка 100 mbar.

4.6 Расчет температурной погрешности

Влияющие величины

Общее температурное влияние при системе изолирующей диафрагмы с двух сторон:

- Влияние температуры процесса на изолирующую диафрагму ($TK_{\text{процесс}}$)
- Коэффициент коррекции для специальных материалов (тантал, сплав: 1,5; покрытие PTFE: 1,8)
- Коэффициент коррекции для заполняющего масла
- Влияние температуры окружающей среды $TK_{\text{окр}}$ на преобразователь давления (термическое изменение нулевого сигнала и диапазона)

Температура калибровки системы с изолирующей диафрагмой составляет 20 °C. При расчете эту температуру следует вычитать из температуры процесса или окружающей среды.

$TK_{\text{процесс}}$ изолирующей диафрагмы приведен в гл. "Размеры и вес" данного руководства по эксплуатации. Коэффициент коррекции для заполняющего масла приведен в гл. "Влияние компонентов". Термическое изменение нулевого сигнала и диапазона дано в гл. "Технические данные" руководства по эксплуатации преобразователя дифференциального давления.



Информация:

При идентичной установке изолирующей диафрагмы с обеих сторон, температурные влияния должны, собственно, компенсироваться. Однако обнаруживается, что погрешность из-за влияния температуры существует. На практике считают с 20 % от суммы единичных погрешностей обеих изолирующих диафрагм. Это учтено также в следующем примере.

В завершение, рассчитанные температурные погрешности преобразователя давления и изолирующей диафрагмы складываются геометрически.

Пример для изолирующей диафрагмы с обеих сторон:

- Температура процесса: 100 °C
- Фланцевая изолирующая диафрагма DN 80 PN 10-40
- ТК процесс, фланцевая изолирующая диафрагма: 1,34 mbar/10K (см. "Приложение" к этому руководству)
- Длина капилляра: 4 м
- Заполняющее масло силиконовое: коэффициент коррекции 1
- Материал мембраны: тантал, коэффициент коррекции 1,5
- Температура окружающей среды TU: 40 °C
- $TK_{\text{капилляр}} = 0,3 \text{ mbar}/10\text{K}$ (см. диаграмму в гл. "Влияние изменений температуры" или сопроводительную документацию)

ΔT температура процесса-эталонная температура изолирующей диафрагмы

$$= 100 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 80 \text{ K}$$

ΔT температура окружающей среды - эталонная температура капилляра

$$= 40 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 20 \text{ K}$$

Число изолирующих диафрагм = 2

Расчет погрешности

$$\Delta p_{\text{изолир. диафрагма}} = (1,34 \text{ mbar/10K}) \cdot 80\text{K} \cdot 2 = 21,44 \text{ mbar}$$

$$\text{Коэффициент коррекции для материала мембраны} = 21,44 \text{ mbar} \cdot 1,5 = 32,16 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{капилляр}} = (0,3 \text{ mbar/10K}) \cdot 20\text{K} \cdot 4 \text{ m} \cdot 2 = 4,8 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{общ.}} = 32,16 \text{ mbar} + 4,8 \text{ mbar} = 36,96 \text{ mbar}$$

Общая температурная погрешность изолирующей диафрагмы с обеих сторон составляет, как указано выше, 20 % от 36,96 mbar, т. е. 7,4 mbar.

5 Монтаж

5.1 Условия применения

Применимость при данных условиях процесса

До монтажа, пуска в эксплуатацию и эксплуатации необходимо обязательно проверить правильность выбора преобразователя давления и изолирующей диафрагмы в отношении соответствия измерительного диапазона, исполнения и материалов выбранного оборудования условиями процесса.



Осторожно!

Для применения на опасных материалах (кислороде, ацетилене, горючих или токсичных материалах), а также на холодильных установках, компрессорах и т.д. должны быть исполнены действующие общие правила и соответствующие нормы.

Температура процесса и окружающей среды

В отношении температуры процесса и окружающей среды необходимо учитывать следующие пункты:

- Преобразователь дифференциального давления монтировать так, чтобы не были занижены или превышены допустимые пределы температуры процесса и окружающей среды.
- При этом учитывать влияние конвекции и тепловой радиации.
- При выборе изолирующей диафрагмы обеспечить прочность на давление и температурную стойкость фитингов и фланцев.
- Для этого выбирать соответствующие материалы и номинальное давление.
- Для уменьшения температурных влияний, монтировать так, чтобы плюсовая и минусовая стороны имели одинаковую температуру окружающей среды.

5.2 Применение на кислороде

Применение на кислороде

Реакция кислорода и других газов с маслами, жирами и пластмассами может привести к взрыву. Поэтому необходимо принять следующие меры:

- Все компоненты установки, например измерительные устройства, должны быть очищены от масла и жира в соответствии с требованиями VAM (Федерального ведомства по исследованию и испытанию материалов) для применения на кислороде.
- Для применения на кислороде не должны превышать определенные максимальные температуры и давления, см. гл. "Технические данные" и "Изолирующая диафрагма для применения при вакууме", при этом также нужно учитывать уплотнительный материал.



Опасность!

Полиэтиленовую пленку, в которую запаян датчик в исполнении для применения на кислороде, можно снимать только непосредственно перед монтажом прибора. После удаления защиты на присоединении становится виден знак "O₂". Следует исключить попадание масла, жира или грязи на прибор. Взрывоопасно!

5.3 Обращение с устройством

- Устройства защитить от грубого загрязнения и сильных колебаний температуры окружающей среды.
- Для защиты от механических повреждений до монтажа измерительная система должна храниться в упаковке.
- При извлечении из заводской упаковки и при монтаже соблюдать осторожность, чтобы исключить механические повреждения и деформации мембраны.
- Преобразователь давления нельзя переносить, держа за капиллярную линию.
- Капиллярные линии нельзя загибать. Места загибов создают опасность утечки и увеличивают время успокоения.
- Запечатанные резьбовые пробки наливных отверстий на изолирующей диафрагме и преобразователе давления ослаблять нельзя ни в коем случае.
- Избегать повреждений мембраны изолирующей диафрагмы, царапины на мембране изолирующей диафрагмы (например, от острых предметов) являются основными местами для образования коррозии.

5.4 Указания по монтажу

Уплотнение

- Для герметизации следует выбирать подходящие уплотнения.
- Для уплотнения фланцевого присоединения использовать уплотнение с достаточно большим внутренним диаметром, отцентрировать положение уплотнения; контакт с мембраной приводит к погрешностям измерения.
- При применении уплотнений из текстильных материалов или PTFE следует соблюдать указания производителя уплотнения в отношении момента затяжки и цикла укладки.

Прокладка капилляра

- Прокладывать в зоне без вибраций, для исключения дополнительных колебаний давления.
- Прокладывать не вблизи от нагревательных или охлаждающих линий.
- Обеспечить теплоизоляцию при низкой или высокой температуре окружающей среды.
- Радиус изгиба капилляра ≥ 30 мм

6 Обслуживание и устранение неисправностей

6.1 Содержание в исправности

Обслуживание

При использовании по назначению и нормальной эксплуатации особое обслуживание не требуется.

Налипание продукта на разделительную мембрану может повлиять на результат измерения. В зависимости от условий применения, следует принять соответствующие меры для предупреждения сильного налипания, а особенно затвердевания продукта на мембране.



Осторожно!

Разделительную мембрану запрещается очищать механически посредством твердых предметов! В противном случае возможно повреждение мембраны и вытекание заполняющего масла.

Очистка

Разделительную мембрану нужно чистить мягкой кисточкой/щеткой и подходящим чистящим средством. При этом следует проверить стойкость материалов к такой чистке. Различные условия применения изолирующих диафрагм требуют специальных способов очистки. Проконсультируйтесь у представителя изготовителя оборудования.

7 Приложение

7.1 Технические данные

Материалы

Мембрана	316L, 316L с золото-родиевым покрытием, сплав C276 (2.4819), тантал, титан, сплав 600 (2.4816), дуплекс-сталь (1.4462), супердуплекс (1.4410)
Фланцы	316L
Капилляр	316Ti
Защитная трубка для капилляра	304

Условия процесса

Макс. давление процесса	см. Руководство по эксплуатации соответствующего датчика
Макс. температура процесса	см. Руководство по эксплуатации соответствующего датчика

Условия процесса при применении на кислороде

Макс. температура процесса	Макс. давление кислорода
+60 °C	50 bar
>+60 °C до 100 °C	30 bar
>+100 °C до 175 °C	25 bar

7.2 Изолирующая диафрагма для применения при вакууме

Введение

Изолирующая диафрагма имеет две задачи:

- Отделение чувствительного элемента от среды
- Гидравлическая передача давления процесса на чувствительный элемент

Изолирующая диафрагма отделена от среды металлической мембраной. Внутреннее пространство между мембраной и чувствительным элементом полностью заполнено жидкостью, передающей давление. Таким образом, изолирующая диафрагма образует закрытую систему.

Вакуум

При отборе давления, температура кипения заполняющей жидкости понижается. При значениях давления $< 1 \text{ bar}_{\text{abs}}$, в зависимости от температуры, может начаться освобождение газовых частиц, растворенных в заполняющей жидкости. Это приводит к погрешности измерения.

Поэтому изолирующие системы, в зависимости от заполняющей жидкости, температуры процесса и значения давления, могут применяться на вакууме только ограниченно. Для расширения области применения, предлагается опция так называемого вакуум-сервиса. На следующих графиках показаны области применения для различных заполняющих жидкостей.

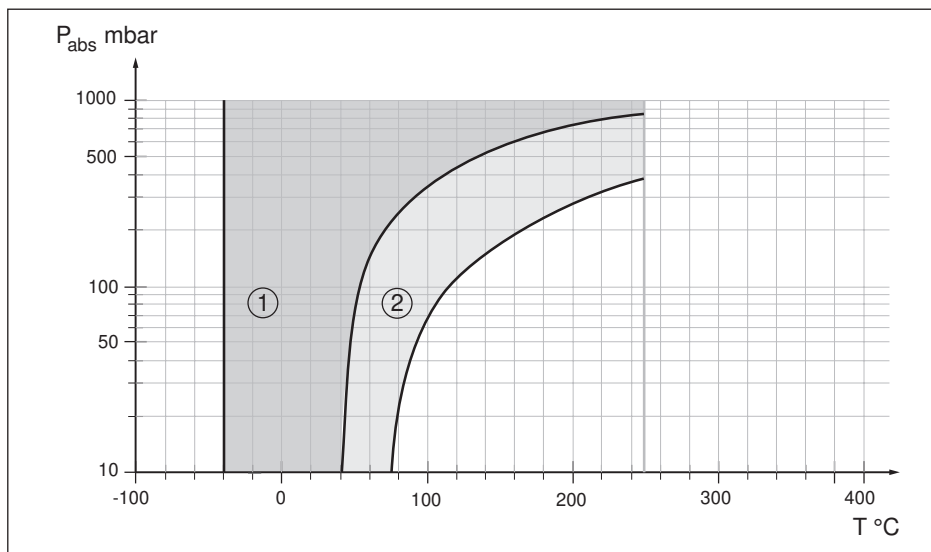


Рис. 15: Область применения для силиконового масла VE 2, KN 2

- 1 Стандартная изолирующая диафрагма
- 2 Изолирующая диафрагма с вакуум-сервисом

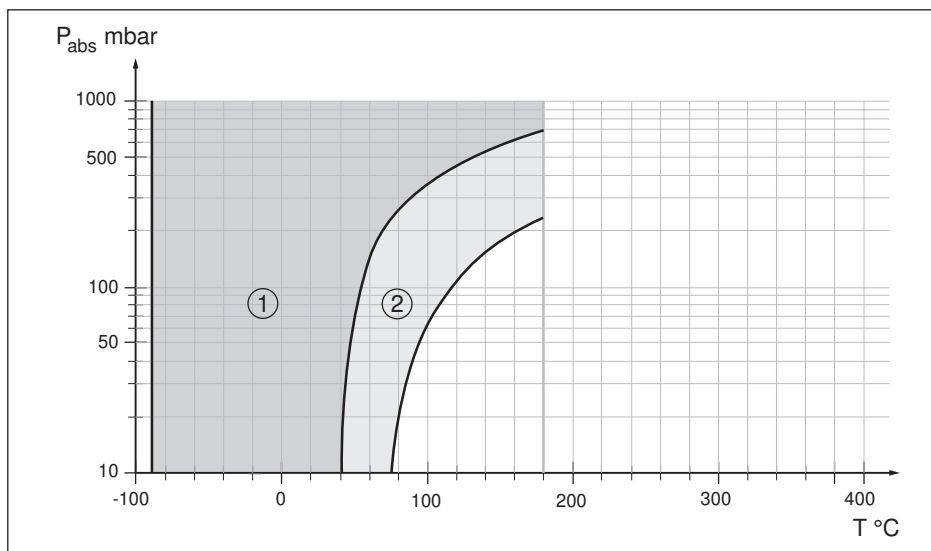


Рис. 16: Область применения для силиконового масла KN 17

- 1 Стандартная изолирующая диафрагма
- 2 Изолирующая диафрагма с вакуум-сервисом

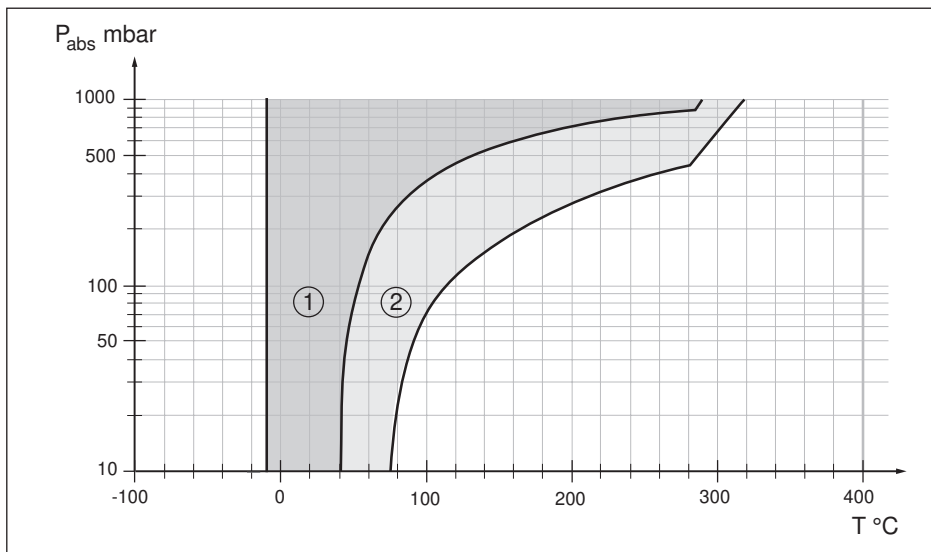


Рис. 17: Область применения для высокотемпературного масла VE 32, KN 32

- 1 Стандартная изолирующая диафрагма
- 2 Изолирующая диафрагма с вакуум-сервисом

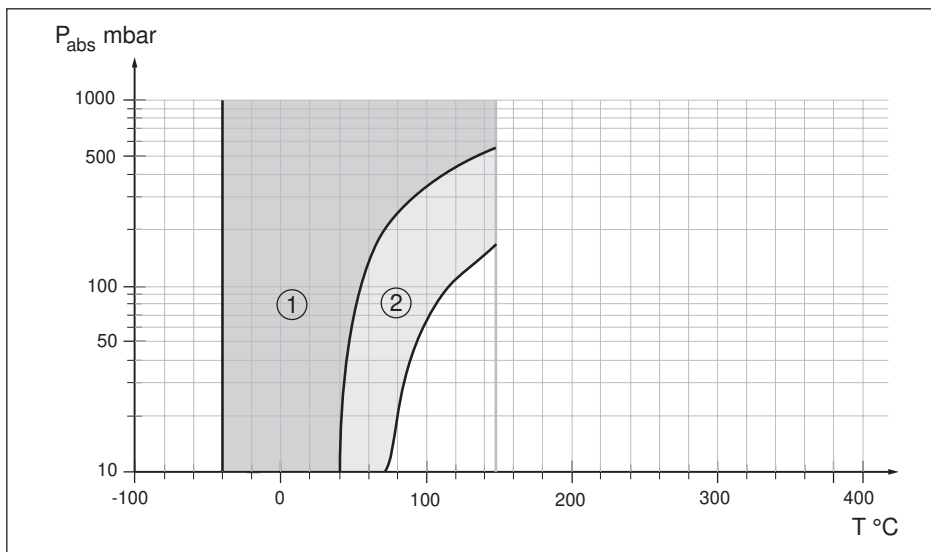


Рис. 18: Область применения для галоидоуглеродного масла KN 21

- 1 Стандартная изолирующая диафрагма
- 2 Изолирующая диафрагма с вакуум-сервисом

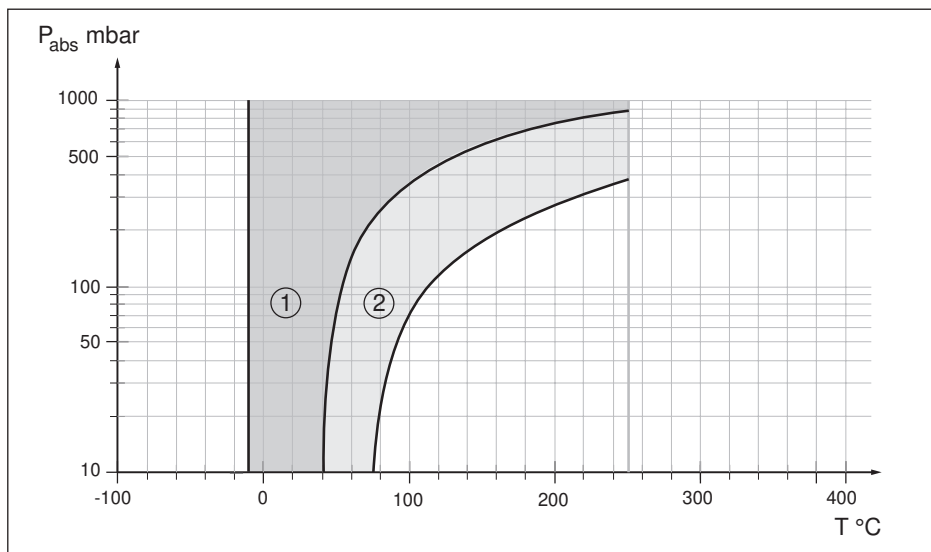


Рис. 19: Область применения для мед. белого масла VE 92, KN 92

- 1 Стандартная изолирующая диафрагма
- 2 Изолирующая диафрагма с вакуум-сервисом

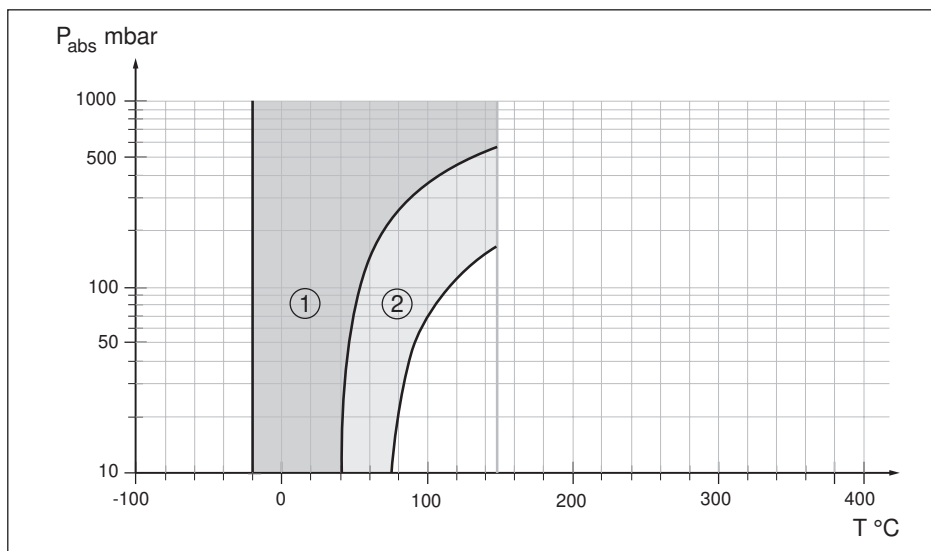


Рис. 20: Область применения для растительного масла KN 59

- 1 Стандартная изолирующая диафрагма
- 2 Изолирующая диафрагма с вакуум-сервисом

7.3 Размеры и вес

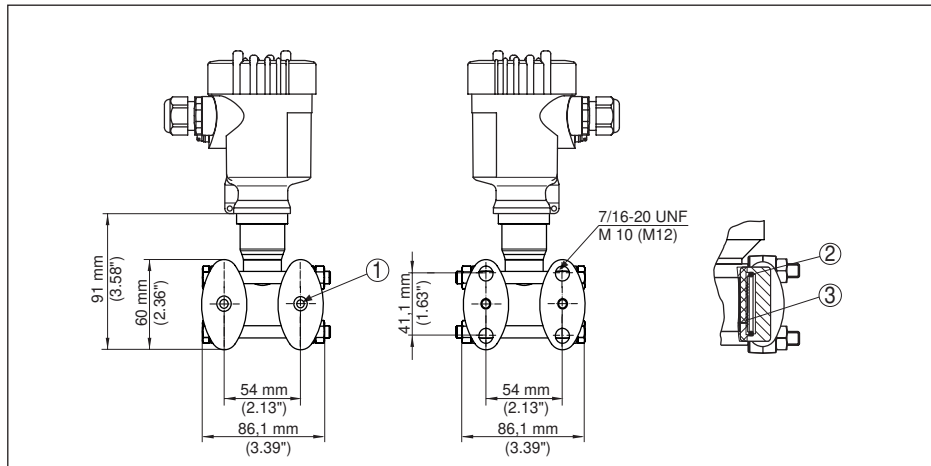


Рис. 21: Слева: Присоединение VEGADIF 85 подготовлено для монтажа изолирующей диафрагмы. Справа: Положение медного уплотнительного кольца

- 1 Монтаж изолирующей диафрагмы
- 2 Медное уплотнительное кольцо
- 3 Мембрана чашечного типа

В следующих таблицах вместе с размерами даны типичные значения температурных коэффициентов "ТК процесса". Значения действительны для силиконового масла и мембраны из нержавеющей стали 316L. Для других масел данные коэффициенты нужно умножить на коэффициент коррекции для соответствующего масла.

Номинальное давление дано для изолирующих диафрагм. Максимальное давление для полной измерительной установки зависит от самого слабого в отношении давления звена этой установки.

В таблицах даны значения веса изолирующей диафрагмы. Вес датчика см. в разделе "Размеры и вес" в Руководстве по эксплуатации VEGADIF 85.

Следующие чертежи являются принципиальными чертежами. Действительные размеры изолирующей диафрагмы могут отличаться.

Изолирующая диафрагма с фланцами EN/DIN

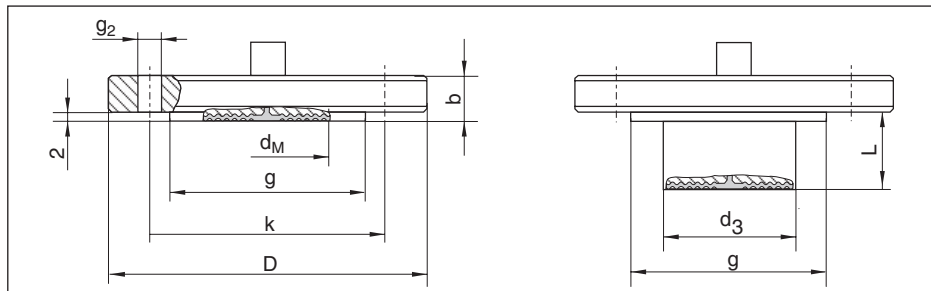


Рис. 22: Изолирующая диафрагма с фланцами EN/DIN, присоединительные размеры по EN 1092-1/ DIN 2501

Исполнение	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Форма	Диаметр D [мм]	Толщина b [мм]	Уплотнительная поверхность g [мм]	Длина тубуса L [мм]	Диаметр тубуса d3 [мм]
FB	DN 40	PN 40	D	150	20	88	-	-
FC	DN 50	PN 40	D	165	20	102	-	-
FD	DN 50	PN 40	D	165	20	102	50	48,5
DH	DN 50	PN 40	D	165	20	102	150	48,5
FH	DN 80	PN 40	D	200	24	138	-	-
FJ	DN 80	PN 40	D	200	24	138	50	76
FK	DN 80	PN 40	D	200	24	138	100	76
FL	DN 80	PN 40	D	200	24	138	150	76
E8	DN 100	PN 16	B1	220	20	158	150	94

Исполнение	Число отверстий	Диаметр отверстий g2 [мм]	Диаметр центров отверстий k [мм]	Макс. диаметр мембраны dM [мм]	ТК процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
FB	4	18	110	45	+4,2	2,10
FC	4	18	125	59	+1,20	6,6
FD	4	18	125	47	+4,2	8,6
DH	4	18	125	47	+4,2	-
FH	8	18	160	89	+0,4	11,6
FJ	8	18	160	72	+1,34	13,6
FK	8	18	160	72	-	-
FL	8	18	160	72	-	-
E8	8	18	190	89	+0,4	-

Изолирующая диафрагма с фланцами ASME

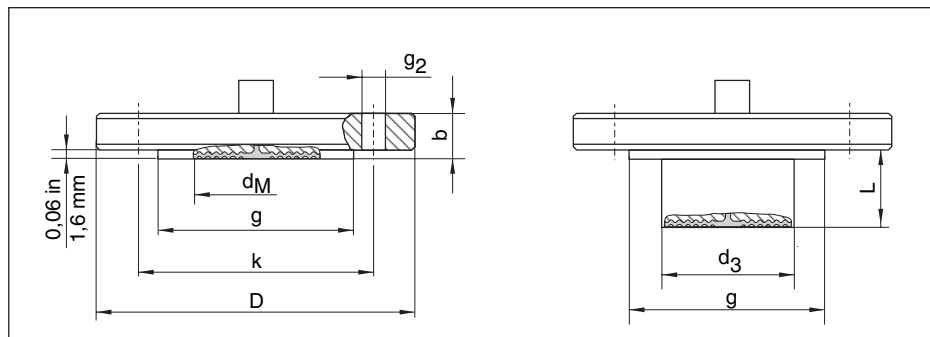


Рис. 23: Изолирующая диафрагма с фланцами ASME, присоединительные размеры по B16.5, уплотнительная поверхность RF

Исполнение	Номинальный диаметр ["]	Class [lb] [sq.in]	Диаметр D [in][мм]	Толщина b [in][мм]	Уплотнительная поверхность g [in] [мм]	Длина тубуса L [in] [мм]	Диаметр тубуса d3 [in][мм]
F5	2	150	6 (150)	0.75 (20)	3.62 (92)	-	-
F7	2	150	6 (150)	0.75 (20)	3.62 (92)	2 (50)	1.9 (48,3)
FS	3	150	7.5 (190)	0.94 (24)	5 (127)	-	-
EW	3	150	7.5 (190)	0.94 (24)	5 (127)	2 (50)	2.9 (73,7)
FQ	3	150	7.5 (190)	0.94 (24)	5 (127)	6 (150)	2.9 (73,7)

Исполнение	Число отверстий	Диаметр отверстий g2 [in][мм]	Диаметр центров отверстий k [in][мм]	Макс. диаметр мембраны dM [in][мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес [кг]
F5	4	0.75 20	4.75 120,5	2.32 59	+1,20	2.7
F7	4	0.75 20	4.75 120,5	1.85 47	-	3.7
FS	8	0.75 20	6 152,5	3.50 89	+0,4	5.3
EW	8	0.75 20	6 152,5	2.83 72	+1.34	6.3
FQ	8	0.75 20	6 152,5	2.83 72	-	-

Трубчатая изолирующая диафрагма с фланцем EN

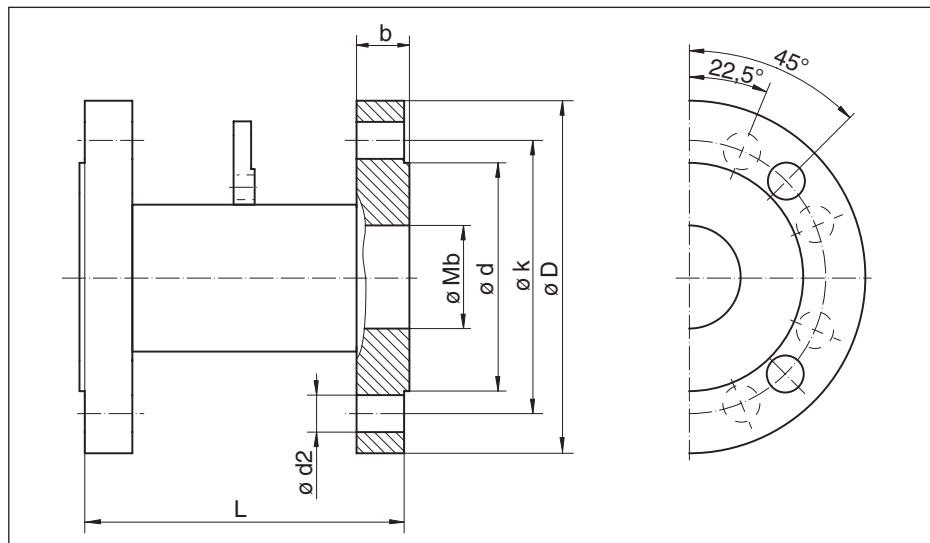


Рис. 24: Трубчатая изолирующая диафрагма с фланцем EN, присоединительные размеры по EN 1092-1

Исполнение	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Форма	Диаметр D [мм]	Толщина b [мм]	Уплотнительная поверхность g [мм]	Длина L [мм]
RB	DN 40	PN 40	D	150	18	88	146

Исполнение	Число отверстий	Диаметр отверстий d2 [мм]	Диаметр центров отверстий k [мм]	Диаметр мембраны dM [мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
RB	4	18	110	43	-	-

Изолирующая диафрагма с Tri-Clamp

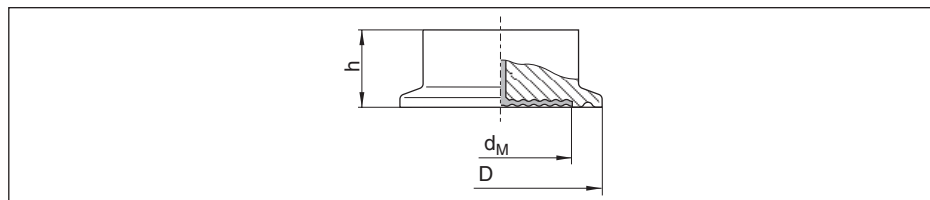


Рис. 25: Изолирующая диафрагма с Tri-Clamp по ISO 2852

Исполнение	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Диаметр D [мм]	Диаметр мембраны dM [мм]	Высота h [мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
CB	DN 40	PN 10	64	35	20	±0,44	0,5

Изолирующая диафрагма с присоединением LA

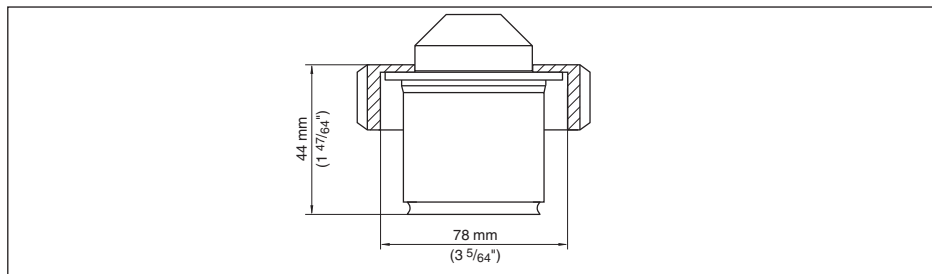


Рис. 26: Изолирующая диафрагма с присоединением LA

Исполнение	Номинальное давление	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
LA	PN 40	±0,44	0,5

Изолирующая диафрагма с присоединением Tuchenhausen Varivent

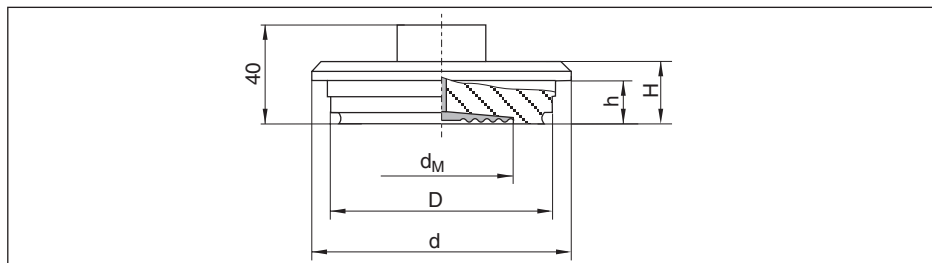


Рис. 27: Изолирующая диафрагма с присоединением Tuchenhausen Varivent

Исполнение	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Диаметр d [мм]	Диаметр D [мм]	Диаметр мембраны dM [мм]	Высота h [мм]	Высота h [мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
TA	DN 32 (труба ISO), DN 40 ... DN 125 (прежнеобозначение: DN40/50)	PN 25	84	68	60	17	12,3	±0,56	1,2

Изолирующая диафрагма с трубным резьбовым соединением по DIN 11851 для применения на молоке

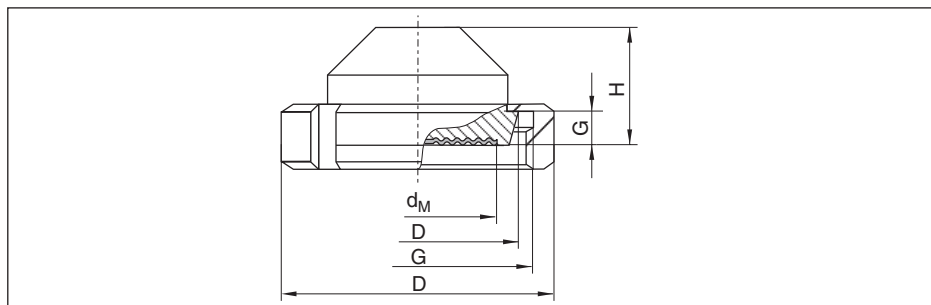


Рис. 28: Изолирующая диафрагма с трубным резьбовым соединением по DIN 11851 для применения на молоке (исполнение - конусный штуцер с пазовой накидной гайкой)

Исполнение	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Диаметр d [мм]	Диаметр d [мм]	Диаметр мембраны dM [мм]	Высота h [мм]	Высота h [мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
RW	DN 50	PN 25	92	50	52	11	40	±1,23	1,6
RX	DN 80	PN 25	127	81	71	12	40	±0,34	2,5

Изолирующая диафрагма с присоединением DRD

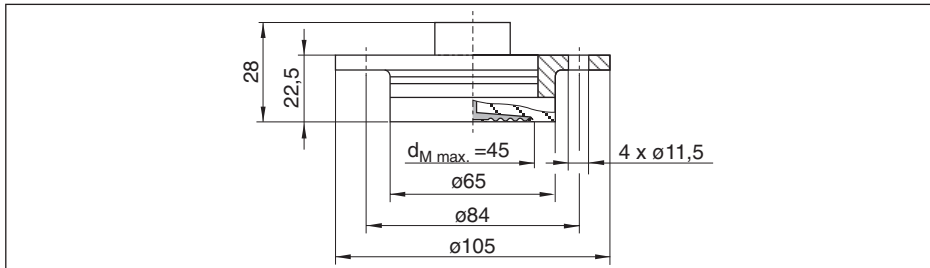


Рис. 29: Изолирующая диафрагма с присоединением DRD

Исполнение	Диаметр [мм]	Номинальное давление	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
DW	65	PN 40	±0,20	1,5

Изолирующая диафрагма с присоединением SMS

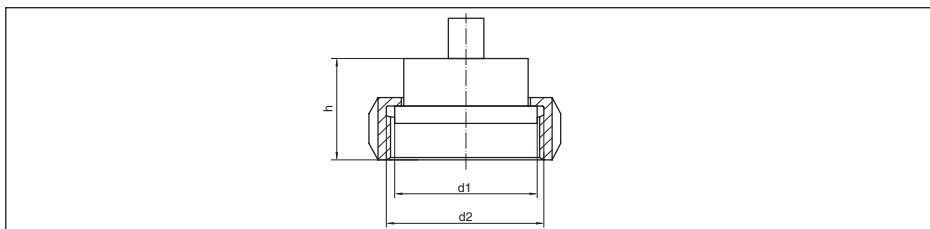


Рис. 30: Изолирующая диафрагма с присоединением SMS 2" DN 51

Исполнение	Номинальный диаметр [мм]	Номинальное давление	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
SB	DN 51	PN 40	±0,18	1

Изолирующая диафрагма - ячейка

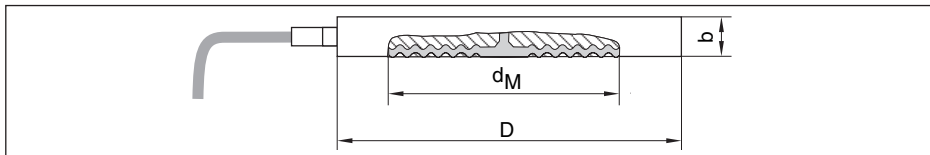


Рис. 31: Изолирующие диафрагмы в форме ячеек

Исполнение	Номинальный диаметр	Номинальное давление	Диаметр d [мм]	Диаметр мембраны dM [мм]	Высота b [мм]	Длина тубуса L [in] [мм]	Диаметр тубуса d3 [in] [мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
AA	DN 50	PN 16-400	102	59	20	-	-	±0,30	2,6
AK	DN 80	PN 16-400	138	89	20	-	-	±0,06	4,6
ZH	DN 80	PN 16-400	138	89	20	350	76	-	5,6
AR	DN 100	PN 16-400	138	89	20	-	-	±0,06	4,6

Исполнение	Номинальный диаметр [in]	Class [lb][sq. in]	Диаметр d [in][мм]	Диаметр мембраны dM [in] [мм]	Высота b [in] [мм]	Длина тубуса L [in] [мм]	Диаметр тубуса d3 [in] [мм]	TK процесса [mbar/10K]	Вес двух изолирующих диафрагм [кг]
CA	2	150-2500	3,91 102	2,32 59	0,792 20	-	-	±0,30	2,6
CK	3	150-2500	5,28 138	3,50 89	0,792 20	-	-	±0,06	4,6

7.4 Защита прав на интеллектуальную собственность

VEGA product lines are global protected by industrial property rights. Further information see www.vega.com.

VEGA Produktfamilien sind weltweit geschützt durch gewerbliche Schutzrechte.

Nähere Informationen unter www.vega.com.

Les lignes de produits VEGA sont globalement protégées par des droits de propriété intellectuelle. Pour plus d'informations, on pourra se référer au site www.vega.com.

VEGA líneas de productos están protegidas por los derechos en el campo de la propiedad industrial. Para mayor información revise la pagina web www.vega.com.

Линии продукции фирмы ВЕГА защищаются по всему миру правами на интеллектуальную собственность. Дальнейшую информацию смотрите на сайте www.vega.com.

VEGA系列产品在全球享有知识产权保护。

进一步信息请参见网站www.vega.com。

7.5 Товарный знак

Все используемые фирменные марки, а также торговые и фирменные имена являются собственностью их законного владельца/автора.

Дата печати:

VEGA



Вся приведенная здесь информация о комплектности поставки, применении и условиях эксплуатации датчиков и систем обработки сигнала соответствует фактическим данным на момент.

Возможны изменения технических данных

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2018



54850-RU-180515

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Germany

Phone +49 7836 50-0
Fax +49 7836 50-201
E-mail: info.de@vega.com
www.vega.com