BOPP & REUTHER
MESSTECHNIK

VTX3 Технические данные

Вихревой расходомер

- Встроенная компенсация по давлению и температуре
- Измерение суммарной и полезной тепловой энергии для горячей воды и пара
- Стабильные измерения, в том числе при сложных рабочих условиях, благодаря усовершенствованной технологии фильтрации сигналов (AVFD)

© Bopp & Reuther Messtechnik GmbH 08/2018 - D-RU-09001-id-A

1 Особенности изделия 3

1.1 Комплексное решение ... 3
1.2 Опции и модификации ... 5
1.3 Приборы со встроенным сужением номинального диаметра ... 8
1.4 Принцип действия ... 9

2 Технические характеристики 10

2.1 Технические характеристики ... 10
2.2 Габаритные размеры и вес ... 15
2.2.1 Фланцевые исполнения ... 15
2.2.2 Сэндвич-исполнение ... 22
2.2.3 Габаритные размеры прибора раздельного исполнения ... 24
2.3 Таблицы расходов ... 25

3 Монтаж 28

3.1 Использование по назначению ... 28
3.2 Условия установки ... 30
3.2.1 Недопустимый монтаж при измерении жидкостей ... 31
3.2.2 Недопустимый монтаж при измерении пара и газа ... 32
3.2.3 Трубопроводы с регулирующим клапаном ... 32
3.2.4 Предпочтительное положение при монтаже ... 33
3.3 Минимальные прямые участки на входе ... 34
3.4 Минимальные прямые участки на выходе ... 35
3.5 Струевыпрямитель ... 35
3.6 Теплоизоляция ... 36

4 Электрический монтаж 37

4.1 Подключение преобразователя сигналов ... 37
4.2 Электрическое подключение ... 38
4.3 Подключение прибора раздельного исполнения ... 38

5 Бланк заказа 40

6 Примечания 41

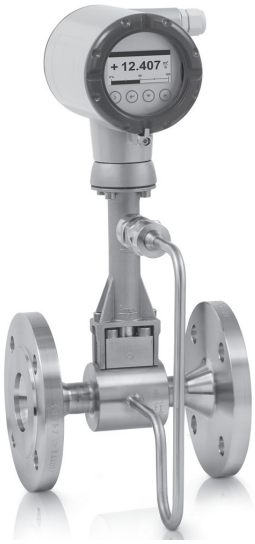
1.1 Комплексное решение

Вихревые расходомеры подходят для измерения параметров самых различных сред. Особенно справедливо это для расходомера VTX3. Его функциональные возможности, позволяющие работать даже при нестабильном давлении и температуре, делают его идеальным универсальным устройством для измерения рабочих сред в промышленном производстве.

Уже в базовой версии **VTX3** реализована возможность компенсации по температуре для насыщенного пара. Благодаря опционально доступному датчику давления расходомер предлагает встроенную компенсацию по плотности, которая позволяет проводить точные измерения расхода газов и перегретого пара при различных рабочих условиях. Дополнительная встроенная функция измерения суммарной и полезной тепловой энергии делает этот расходомер надёжным партнёром для современных систем управления энергопотреблением.

Благодаря инновационной усовершенствованной технологии детектирования частоты вихреобразования (AVFD) VTX3 обеспечивает фильтрацию сигналов на уровне современных требований. Он проводит анализ измеренного сигнала и устраняет помехи и возмущения. Таким образом обеспечиваются стабильные измерения даже при сложных рабочих условиях.

Этот вихревой расходомер с самого начала был предназначен для применений, связанных с системами обеспечения безопасности. Он был разработан в соответствии с требованиями стандарта IEC 61508 во 2-ой редакции. Сертификация была проведена компанией TUEV Sued в объёме комплексной оценки. Таким образом, расходомер может использоваться для непрерывного измерения объёмного расхода в применениях, связанных с обеспечением безопасности по классу SIL 2.



Отличительные особенности

- Разработан в соответствии с IEC 61508 во 2-ой редакции
- Усовершенствованная технология фильтрации сигналов - AVFD (Усовершенствованное детектирование частоты вихреобразования)
- Встроенная компенсация по давлению и температуре
- Компенсация по температуре для насыщенного пара в стандартном исполнении прибора
- Встроенный алгоритм вычисления суммарной и полезной тепловой энергии для пара и горячей воды
- Обширный выбор протоколов связи
- Раздельное исполнение с преобразователем сигналов в полевом корпусе и кабелем длиной до 50 м / 164 фут
- Встроенное сужение номинального диаметра
- Измерение проводящих и непроводящих жидкостей, газов и пара

Отрасли промышленности

- Химическая
- Нефтегазовая
- Энергетика
- Пищевая промышленность и производство напитков
- Фармацевтическая
- Металлургическая и сталелитейная
- Целлюлозно-бумажная
- Водоподготовка
- Автомобильная промышленность

Области применения

- Измерение насыщенного и перегретого пара
- Мониторинг эффективности паровых котлов
- Измерение тепловой энергии пара и горячей воды
- Измерение потребления промышленных газов
- Измерение потребления в системах сжатого воздуха
- Мониторинг работы компрессоров
- Оценка подаваемого атмосферного воздуха (FAD)
- Процессы стерилизации (SIP) и промывки (CIP) в секторе производства продуктов питания и напитков, а также в фармацевтической промышленности
- Измерения, связанные с системами обеспечения безопасности, в применениях SIL (уровень SIL 2)

1.2 Опции и модификации

1. Универсальный прибор со встроенной компенсацией по температуре для насыщенного пара в стандартном исполнении

VTX3 в компактном исполнении с фланцевыми присоединениями подходит для универсального измерения жидкостей, газов и паров.

Компенсация по температуре для насыщенного пара является стандартной опцией и обеспечивает таким образом непосредственную компенсацию по плотности; измерение массы и энергии также возможно.

Усовершенствованная технология фильтрации сигналов (AVFD, Усовершенствованное детектирование частоты вихреобразования) способствует высокоточным измерениям.

2. Простой монтаж приборов сэндвич-исполнения благодаря оптимизированным центрирующим кольцам

VTX3 в компактном исполнении с сэндвич-присоединением подходит для универсального измерения жидкостей, газов и паров.

Компенсация по температуре для насыщенного пара доступна в стандартном исполнении прибора.

Расходомер оснащён дополнительными оптимизированными центрирующими кольцами. Вращая центрирующие кольца, возможно точно центрировать вихревой расходомер и предотвратить любое смещение между расходомером и трубопроводом.

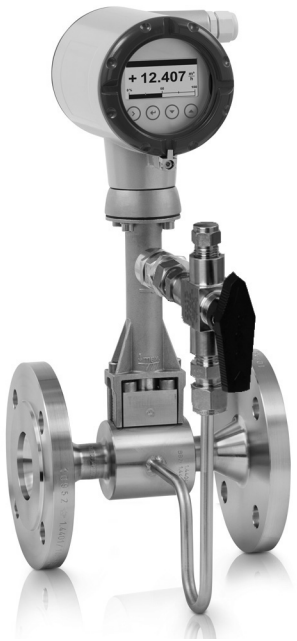
3. Уникальный 2-ухпроводный прибор со встроенной компенсацией по давлению и температуре

VTX3 в исполнении с фланцевыми или сэндвич-присоединениями опционально доступен со встроенной компенсацией по давлению и температуре для газов, влажных газов, смесей газов или пара.

Преимущества этой уникальной конструкции очевидны:

- Отсутствие дополнительного дорогостоящего монтажа датчиков давления и температуры
- Отсутствие дополнительной кабельной разводки
- Отсутствие ошибочных результатов измерения благодаря считыванию показаний по давлению, температуре и объёмному расходу в одной точке
- Прямое измерение массы и/или энергии

4. Вихревой расходомер с отсечным клапаном для измерения давления

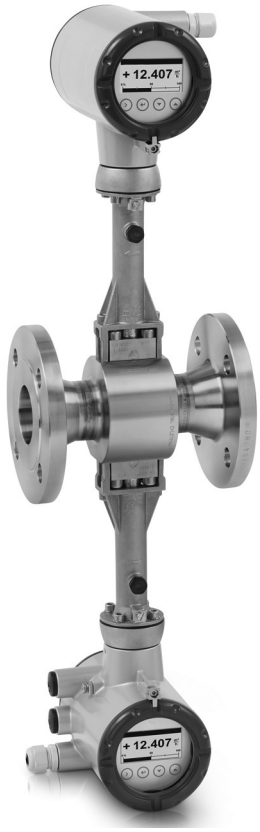


Опционально **VTX3** может поставляться с отсечным клапаном, позволяющим производить замену датчика давления без остановки технологического процесса.

Кроме того, датчик давления может быть отрезан от процесса для проведения гидравлических испытаний трубопровода на прочность или утечку.

С помощью встроенного двухходового клапана датчик давления также может быть откалиброван и протестирован впоследствии.

5. Двойное измерение для удвоенной надёжности



VTX3 опционально доступен в сдвоенном исполнении.

Это настоящая резервированная система с двумя независимыми первичными преобразователями и двумя преобразователями сигналов. Таким образом обеспечивается двойная функциональная надёжность и доступность измерений.

Данный вариант наилучшим образом подходит для измерений в трубопроводах с различными продуктами. В таких трубопроводах поочерёдно протекают два различных измеряемых вещества.

При этом один преобразователь сигналов может быть запрограммирован на одно измеряемое вещество, а другой преобразователь сигналов – на другое.

6. VTX3 W в раздельном исполнении

VTX3 также доступен в раздельном исполнении с преобразователем сигналов в полевом корпусе.

Эта возможность позволяет установить преобразователь сигналов на расстоянии до 50 м / 164 фут от первичного преобразователя в случае монтажа последнего в недоступных зонах.

Преобразователь сигналов, смонтированный раздельно, обеспечивает лёгкость и удобство работы и считывания показаний на уровне глаз.

Помимо значений расхода, на экране дисплея могут отображаться показания со встроенных датчиков давления и температуры.

7. VTX3 F1R / F2R со встроенным сужением номинального диаметра

VTX3 F1R / F2R со встроенным сужением номинального диаметра до двух типоразмеров обеспечивает наилучшие результаты по точности и оптимальные диапазоны измерения, в том числе в трубопроводах большого диаметра, разработанных с целью низких потерь давления.

Отказ от сложных условий монтажа позволяет сократить пространство и уменьшить затраты на установку. В то же время обеспечивается сведение до минимума возможных мест возникновения утечек.

1.3 Приборы со встроенным сужением номинального диаметра

Приборы в исполнении F1R и F2R предлагают встроенное сужение номинального диаметра до двух типоразмеров, что обеспечивает наилучшие результаты по точности и оптимальные диапазоны измерения, в том числе для трубопроводов большого диаметра, разработанных с целью низких потерь давления.

Номинальный диаметр первичного преобразова-теля	Номинальный диаметр технологических присоединений									
	DN15	DN25	DN40	DN50	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300
DN15	StV ①	F1R	F2R	-	-	-	-	-	-	-
DN25	-	StV ①	F1R	F2R	-	-	-	-	-	-
DN40	-	-	StV ①	F1R	F2R	-	-	-	-	-
DN50	-	-	-	StV ①	F1R	F2R	-	-	-	-
DN80	-	-	-	-	StV ①	F1R	F2R	-	-	-
DN100	-	-	-	-	-	StV ①	F1R	F2R	-	-
DN150	-	-	-	-	-	-	StV ①	F1R	F2R	-
DN200	-	-	-	-	-	-	-	StV ①	F1R	F2R
DN250	-	-	-	-	-	-	-	-	StV ①	F1R
DN300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	StV ①

① Стандартное исполнение

1.4 Принцип действия

Вихревые расходомеры предназначены для измерения расхода газов, пара и жидкостей в полностью заполненных трубопроводах.

Принцип измерения основывается на эффекте вихревой дорожки Кармана. В первичном преобразователе находится тело обтекания, вокруг которого образуются завихрения, регистрируемые расположенным позади сенсорным модулем. Частота **f** образования вихрей пропорциональна скорости потока **v**. Безразмерное число Струхаля **S** описывает соотношение между частотой вихреобразования **f**, шириной тела обтекания **b** и средней скоростью потока **v**:

$$f = \frac{S \cdot v}{b}$$

Частота вихреобразования регистрируется в первичном преобразователе прибора и затем анализируется в преобразователе сигналов.

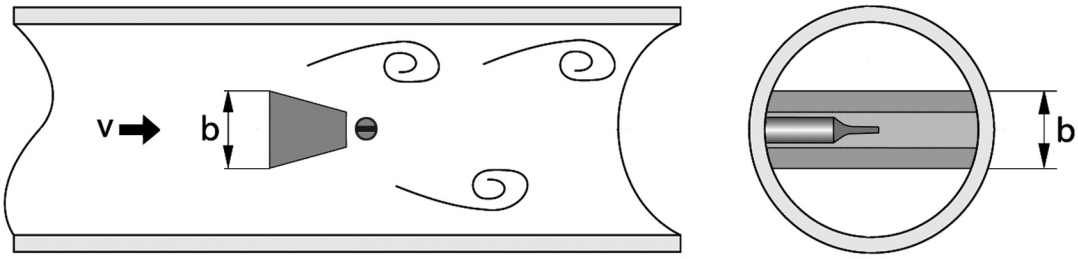


Рисунок 1-1: Принцип действия

2.1 Технические характеристики

- *Приведенные ниже данные распространяются на общие случаи применения. Если требуются данные, имеющие отношение к конкретной рабочей позиции, следует обратиться в региональное представительство нашей фирмы.*
- *Дополнительная информация (сертификаты, специализированный инструментарий, программное обеспечение...) и полный пакет документации на изделие доступны для загрузки бесплатно с Интернет-сайта.*

Измерительная система

Область применения	Измерение расхода жидкостей, газов и пара
Принцип действия / измерения	Вихревая дорожка Кармана

Measurement (Измер. параметр)

Первичная измеряемая величина	Количество отделившихся вихрей
Вторичная измеряемая величина	Объёмный расход при рабочих условиях, объёмный расход, приведённый к стандартным условиям, и массовый расход

Преобразователь сигналов

Исполнения	Компактное исполнение
	Раздельное исполнение Длина кабеля: ≤ 50 м / 164 фут

Первичный преобразователь

Стандартное исполнение	Первичный преобразователь фланцевого исполнения (со встроенным измерением температуры): F
	Первичный преобразователь сэндвич-исполнения (со встроенным измерением температуры): S
Варианты	Базовая версия прибора с дополнительным измерением давления
	Базовая версия прибора с дополнительным измерением давления и отсечным клапаном для датчика давления
	Сдвоенный прибор фланцевого и сэндвич-исполнения (дублирование измерений)
	Сдвоенный прибор с дополнительным измерением давления
	Первичный преобразователь фланцевого исполнения с сужением на один типоразмер: F1R
	Первичный преобразователь фланцевого исполнения с сужением на два типоразмера: F2R

Дисплей и пользовательский интерфейс

Локальный дисплей	Графический дисплей
Языки интерфейса и дисплея	Немецкий, английский, французский, итальянский, испанский, русский, китайский, шведский, датский, чешский, польский, турецкий; 14 других языков (в процессе подготовки)

Точность измерений

Условия поверки

Условия поверки	Вода при +20°C / +68°F
	Воздух при +20°C / +68°F и 1,013 бар абс / 14,7 фунт/кв.дюйм абс

Максимальная погрешность измерения

Объёмный расход (жидкость)	±0,75% от измеренного значения (Re ≥ 20000)
	±2,0% от измеренного значения (10000 < Re < 20000)
Объёмный расход (газ и пар)	±1,0% от измеренного значения (Re ≥ 20000)
	±2,0% от измеренного значения (10000 < Re < 20000)
Массовый расход (газ и пар)	±1,5% от измеренного значения (Re ≥ 20000) ①
	±2,5% от измеренного значения (10000 < Re < 20000) ①
Массовый расход (жидкость / вода)	±1,5% от измеренного значения (Re ≥ 20000)
	±2,5% от измеренного значения (10000 < Re < 20000)
Приведённый к нормальным условиям объёмный расход (газ)	±1,5% от измеренного значения (Re ≥ 20000) ①
	±2,5% от измеренного значения (10000 < Re < 20000) ①
Повторяемость (объёмный расход)	±0,1% от измеренного значения
① Максимальная погрешность измерения относится к показаниям при рабочем давлении >65% от полной шкалы соответствующего датчика давления.	
Примечание: В режиме SIL должны учитываться колебания погрешности измерения. По дополнительным данным смотрите руководство по безопасности.	

Рабочие условия

Температура

Температура измеряемой среды	-40…+240°C / -40…+465°F
Температура окружающей среды ②	Невзрывозащищённое исполнение: -40…+85°C / -40…+185°F
	Взрывозащищённое исполнение: -40...+65°C / -40…+140°F
Температура хранения	-40...+85°C / -40...+185°F
② Снижение контрастности дисплея вне температурного диапазона 0...+60°C / +32...+140°F.	

Давление

Давление измеряемой среды	Макс. 100 бар / 1450 фунт/кв.дюйм (более высокое давление по запросу)
Давление окружающей среды	Атмосферное

Характеристики рабочей среды

Плотность	Учитывается при расчёте параметров прибора.
Вязкость	< 10 сП
Число Рейнольдса	> 10000

Рекомендуемые скорости потока

Жидкости ③, ④	0,3…7 м/с / 0,98…23 фут/с (опционально до 10 м/с / 32,8 фут/с с учётом кавитации)
Газы и пар ③	2,0…80 м/с / 6,6…262,5 фут/с
	DN15: 3,0…45 м/с / 9,8…148 фут/с; DN25: 2,0…70 м/с / 6,6…230 фут/с
③ Данные значения представляют собой абсолютные пределы скоростей потока. По дополнительным данным для специфичных условий применения смотрите *Использование по назначению* на странице 28.	
④ $v_{мин.}$ = 0,7 м/с / 2,3 фут/с в режиме SIL	

Прочие условия

Степень пылевлагозащиты	Компактное исполнение: IP66/67
	Раздельное исполнение: корпус преобразователя сигналов: IP66/67; корпус первичного преобразователя: IP66/67

Условия установки

Прямой участок на входе	≥ 15 x DN (без возмущений потока, после сужений трубопровода, после одиночного отвода 90°)
	≥ 30 x DN (после двойного отвода 2x90°)
	≥ 40 x DN (после двойного пространственного отвода 2x90°)
	≥ 50 x DN после регулирующих клапанов
	≥ 2 DN перед струевыпрямителем; ≥ 8 DN после струевыпрямителя
Прямой участок на выходе	≥ 5 x DN

Материалы

Первичный преобразователь и технологические присоединения	Стандартно: нержавеющая сталь 1.4404 / 316L
	Опционально: Hastelloy® C-22 по запросу
Корпус электроники	Литой алюминий с двухслойным покрытием (эпоксид/полиэфир)
	Опционально: литой алюминий, покрытый лаком, для повышенных требований
Уплотнение датчика давления	Стандартно: FPM
	Опция: FFKM (перфторкаучук)
Уплотнение измерительной трубы (сенсор Pickup)	Стандартно: 1.4435 / 316L
	Опционально: Hastelloy® C-276
	Выбор зависит от материала первичного преобразователя / измеряемой среды.

Технологические присоединения для фланцевого исполнения

DIN EN 1092-1	DN15...300 - PN16...100 (более высокое давление по запросу)
ASME B16.5	1/2...12" - 150...600 lb (более высокое давление по запросу)
JIS B 2220	DN15...300 - JIS 10…20 K (более высокое давление по запросу)
Подробная информация по доступным вариантам фланцев в зависимости от номинального давления представлена в разделе "Габаритные размеры и вес".	

Технологические присоединения для сэндвич-исполнения

DIN	DN15...100 - PN100 (более высокое давление по запросу)
ASME	1/2...4" - 600 lb (более высокое давление по запросу)
JIS	DN15...100 - 10…20 K (более высокое давление по запросу)

Электрические подключения

Электропитание	Невзрывозащищённое исполнение: 12…36 В пост. тока
	Версия Ex i: 12…30 В пост. тока
	Версия Ex d: 12...32 В пост. тока

Входы и выходы

Общая информация	Все входные и выходные сигналы электрически изолированы друг от друга.
Постоянная времени	Постоянная времени соответствует 63% общего времени, затраченного на процедуру обработки данных. 0...100 секунд (округляется до 0,1 секунды)

Токовый выход

Тип	4...20 мА с наложенным протоколом HART® (пассивный)
Выходные данные	Объёмный расход, массовый расход, приведённый к нормальным условиям объёмный расход, полная/полезная мощность, подача атмосферного воздуха, плотность, температура (встроенный датчик), давление, частота вихреобразования, скорость потока
Разрешающая способность	5 мкА
Линейность / погрешность	0,1% (от показаний шкалы)
Температурный коэффициент	50 млн-1/K (стандартно), 100 млн-1/K (макс.)
Сигнал ошибки	В соответствии с NE 43
Описание сокращений	$U_{внеш.}$ = внешнее напряжение; $R_{нагр.}$ = нагрузка + сопротивление
Нагрузка	Минимально 0 Ом; максимально $R_{нагр.}$ = (($U_{внеш.}$ - 12 В пост. тока) / 22 мА)

HART®

	Протокол HART®, наложенный на пассивный токовый выход
Версия протокола HART®	HART® 7 Монопольный режим Регистратор
Требования системы	Нагрузка мин. 250 Ом
Многоточечный режим работы	4 мА

Бинарный выход

Функция	Импульсный, частотный, состояния, предельный выключатель
Тип	Пассивный Датчик положения в соответствии с DIN EN 60947-5-6 (датчик NAMUR) или импульсный выходной сигнал в соответствии с VDI/VDE 2188 (категория 2)
Температурный коэффициент	50 млн-1/K
Остаточный ток	< 0,2 мА при 32 В ($R_{внутр.}$ = 180 кОм)
Ширина импульса	0,5...2000 мс

Импульсный выход

Выходные данные	Объём, масса, приведённый к нормальным условиям объём, общая/полезная энергия
Частота следования импульсов	Макс. 1000 импульс/с
Электропитание	Невзрывозащищённое исполнение: 24 В пост. тока в качестве NAMUR или разомкнут < 1 мА, максимально 36 В, замкнут 120 мА, U < 2 В
	Взрывозащищённое исполнение: 24 В пост. тока в качестве NAMUR или разомкнут < 1 мА, максимально 30 В, замкнут 120 мА, U < 2 В

Частотный выход

Выходные данные	Объёмный расход, массовый расход, приведённый к нормальным условиям объёмный расход, полная/полезная мощность, подача атмосферного воздуха, плотность, температура (встроенный датчик или через внешний вход), давление, частота вихреобразования, скорость потока, удельная энтальпия, удельная теплоёмкость, число Рейнольдса
Макс. частота	1000 Гц

Выход состояния

Выходные данные	Состояние в соответствии с NE 107 (F, S, C), переполнение суммарного счётчика, переполнение счётчика энергии, тип измеряемой среды (для пара)

Предельный выключатель

Выходные данные	Объёмный расход, массовый расход, приведённый к нормальным условиям объёмный расход, объём, масса, приведённый к нормальным условиям объём, полная/полезная мощность, общая/полезная энергия, подача атмосферного воздуха, плотность, температура (встроенный датчик или через внешний вход), давление, частота вихреобразования, скорость потока, удельная энтальпия, удельная теплоёмкость, число Рейнольдса

Токовый вход

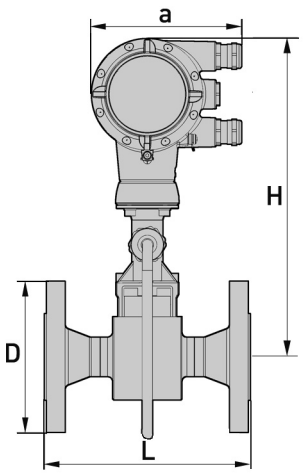
Тип	4...20 мА (пассивный)
Разрешающая способность	6 мкА
Линейность / погрешность	0,1% (от показаний шкалы)
Температурный коэффициент	100 млн-1/K (стандартно), 200 млн-1/K (макс.)
Падение напряжения	10 В

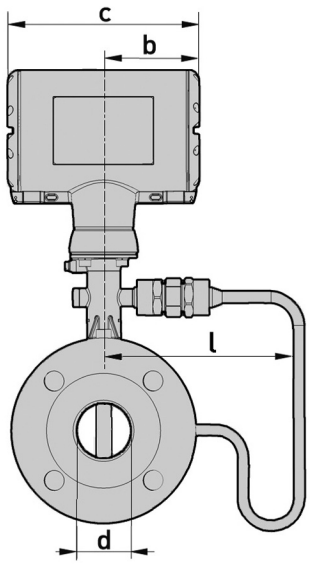
Допуски и сертификаты

ATEX	ATEX II2 G - Ex ia IIC T6...T2 Gb (в процессе подготовки) ATEX II2 G - Ex d ia IIC T6...T2 Gb (в процессе подготовки) ATEX II3 G - Ex nA IIC T6...T2 Gc (в процессе подготовки) ATEX II2 D - Ex tb IIIC T70°C Db (в процессе подготовки)
IECEx	IECEx - Ex ia IIC T6...T2 Gb IECEx - Ex d ia IIC T6...T2 Gb (в процессе подготовки) IECEx - Ex nA IIC T6...T2 Gc (в процессе подготовки) IECEx - Ex tb IIIC T70°C Db (в процессе подготовки)
QPS (США и Канада)	QPS Невзрывоопасные зоны (в процессе подготовки) QPS IS Класс I Кат. 1 (в процессе подготовки) QPS XP Класс I Кат. 1 (в процессе подготовки) QPS NI Класс I Кат. 2 (в процессе подготовки) QPS DIP Класс II, III Кат. 1 (в процессе подготовки)
Другие сертификаты по запросу.	

2.2 Габаритные размеры и вес

2.2.1 Фланцевые исполнения





a = 148,5 мм / 5,85"

b = 85,8 мм / 3,38"
c = 171,5 мм / 6,76"

Габаритные размеры для фланцевого исполнения по EN 1092-1 [мм]

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление PN	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l	l F1R ①	l F2R ②
15	40	17,3	95	200	358,8	-	-	169,3	-	-
15	100	17,3	105	200	358,8	-	-	169,3	-	-
25	40	28,5	115	200	358,3	358,8	-	169,3	169,3	-
25	100	28,5	140	200	358,3	358,8	-	169,3	169,3	-
40	40	43,0	150	200	362,3	358,3	358,8	169,5	169,3	169,3
40	100	42,5	170	200	362,3	358,3	358,8	169,5	169,3	169,3
50	16	54,5	165	200	368,3	362,3	358,3	169,5	169,5	169,3
50	40	54,5	165	200	368,3	362,3	358,3	169,5	169,5	169,3
50	63	54,5	180	200	368,3	362,3	358,3	169,5	169,5	169,3
50	100	53,9	195	200	368,3	362,3	358,3	169,5	169,5	169,5
80	16	82,5	200	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
80	40	82,5	200	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
80	63	81,7	215	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
80	100	80,9	230	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
100	16	107	220	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
100	40	107	235	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
100	63	106,3	250	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
100	100	104,3	265	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
150	16	159,3	285	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление PN	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	I	I F1R ①	I F2R ②
150	40	159,3	300	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3
150	63	157,1	345	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3
150	100	154,1	355	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3
200	10	206,5	340	300	442,1	416,3	396,8	202,8	191,5	171,5
200	16	206,5	340	300	442,1	416,3	396,8	202,8	191,5	171,5
200	25	206,5	360	300	442,1	416,3	396,8	202,8	191,5	171,5
200	40	206,5	375	300	442,1	416,3	396,8	202,8	191,5	171,5
250	10	260,4	395	380	468,8	442,1	416,3	229,5	202,8	191,5
250	16	260,4	405	380	468,8	442,1	416,3	229,5	202,8	191,5
250	25	258,8	425	380	468,8	442,1	416,3	229,5	202,8	191,5
250	40	258,8	450	380	468,8	442,1	416,3	229,5	202,8	191,5
300	10	309,7	445	450	492,8	468,8	442,1	255	229,5	202,8
300	16	309,7	460	450	492,8	468,8	442,1	255	229,5	202,8
300	25	307,9	485	450	492,8	492,8	442,1	255	229,5	202,8
300	40	307,9	515	450	492,8	492,8	442,1	255	229,5	202,8

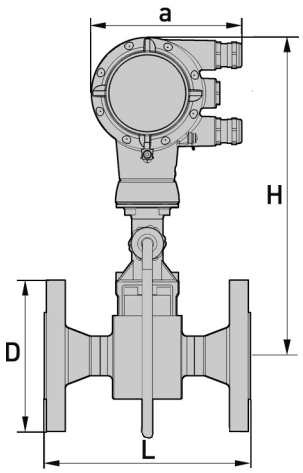
① F1R - с сужением на один типоразмер
② F2R - с сужением на два типоразмера

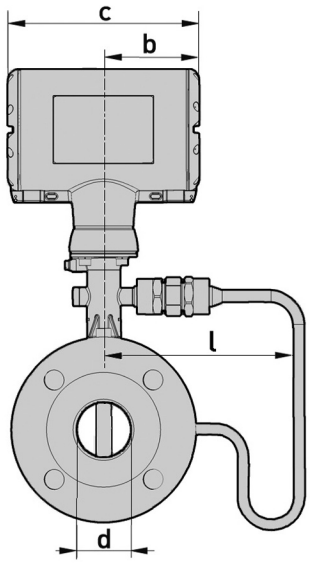
Вес для фланцевого исполнения по EN 1092-1 [кг]

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление PN	с	без	F1R ① с	F1R ① без	F2R ② с	F2R ② без
		Датчик давления		Датчик давления		Датчик давления	
15	40	6,1	5,5	-	-	-	-
15	100	7,1	6,5	-	-	-	-
25	40	7,9	7,3	7,2	6,6	-	-
25	100	9,9	9,3	9,7	9,1	-	-
40	40	10,8	10,2	9,7	9,1	8,9	8,3
40	100	14,8	14,2	13,3	12,7	12,5	11,9
50	16	12,7	12,1	11,4	10,8	10,6	10,0
50	40	12,9	12,3	11,9	11,3	11,2	10,6
50	63	16,9	16,3	15,0	14,4	14,3	13,7
50	100	18,4	17,8	17,2	16,6	16,6	16,0
80	16	17,4	16,8	15,6	15,0	14,2	13,6
80	40	19,4	18,8	17,1	16,5	15,8	15,2
80	63	23,4	22,8	20,3	19,7	19,0	18,4
80	100	27,4	26,8	24,0	23,4	22,8	22,2
100	16	22,0	21,4	21,5	20,9	18,7	18,1
100	40	25,0	24,4	24,9	24,3	22,1	21,5
100	63	30,0	29,4	30,1	29,5	27,4	26,8
100	100	36,0	35,4	36,7	36,1	34,0	33,4
150	16	35,8	35,2	33,9	33,3	32,3	31,7
150	40	41,8	41,2	41,4	40,8	40,2	39,6
150	63	59,8	59,2	58,3	57,7	59,0	58,4
150	100	67,8	67,2	69,2	68,6	70,8	70,2
200	10	38,4	37,8	40,7	40,1	43,1	42,5
200	16	38,4	37,8	40,3	39,7	44,3	43,7
200	25	47,4	46,8	49,5	48,9	50,8	50,2
200	40	55,4	54,8	58,0	57,4	58,5	57,9
250	10	58,0	57,4	63,1	62,5	59,8	59,2
250	16	59,0	58,4	64,7	64,1	61,5	60,9
250	25	75,0	74,4	78,5	77,9	76,8	76,2
250	40	93,0	92,4	96,3	95,7	96,1	95,5
300	10	76,3	75,7	81,1	80,5	85,8	85,2
300	16	82,8	82,2	87,6	87,0	92,9	92,3
300	25	99,3	98,7	105,1	104,5	113,0	112,4
300	40	128,1	127,5	132,0	131,4	143,2	142,6
Вес для исполнения с двумя преобразователями сигналов + 3,2 кг / 7,05 фунт							

① F1R - с сужением на один типоразмер
② F2R - с сужением на два типоразмера

Габаритные размеры для фланцевого исполнения по ASME B16.5





a = 148,5 мм / 5,85"

b = 85,8 мм / 3,38"
c = 171,5 мм / 6,76"

Габаритные размеры для фланцевого исполнения по ASME B16.5 [мм]

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление Класс	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l	l F1R ①	l F2R ②
1/2	150	16	90	200	358,8	-	-	169,3	-	-
1/2	300	16	95	200	358,8	-	-	169,3	-	-
1/2	600	16	95	200	358,8	-	-	169,3	-	-
1	150	26,6	110	200	358,3	358,8	-	169,3	169,3	-
1	300	26,6	125	200	358,3	358,8	-	169,3	169,3	-
1	600	24	125	200	358,3	358,8	-	169,3	169,3	-
1 1/2	150	41	125	200	362,3	358,3	358,8	169,5	169,3	169,3
1 1/2	300	41	155	200	362,3	358,3	358,8	169,5	169,3	169,3
1 1/2	600	41	155	200	362,3	358,3	358,8	169,5	169,3	169,3
2	150	52,5	150	200	368,3	362,3	358,3	169,5	169,5	169,3
2	300	52,5	165	200	368,3	362,3	358,3	169,5	169,5	169,3
2	600	49,2	165	200	368,3	362,3	358.	169,5	169,5	169,3
3	150	77,9	190	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
3	300	77,9	210	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
3	600	74,0	210	200	380,3	368,3	362,3	169,3	169,5	169,5
4	150	102,3	230	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
4	300	102,3	255	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
4	600	97,0	275	250	396,8	380,3	368,3	171,5	169,3	169,5
6	150	154,1	280	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3
6	300	154,1	320	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3
6	600	146,0	355	300	416,3	396,8	380,3	191,5	171,5	169,3

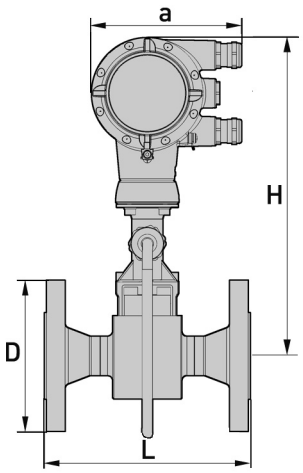
Номинальный диаметр DN	Номинальное давление Класс	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l	l F1R ①	l F2R ②
8	150	202,7	345	300	442,1	416,3	396,8	202,8	191,5	171,5
8	300	202,7	380	300	442,1	416,3	396,8	202,8	191,5	171,5
10	150	254,6	405	380	468,8	442,1	416,3	229,5	202,8	191,5
10	300	254,6	455	380	468,8	442,1	416,3	229,5	202,8	191,5
12	150	300,0	485	450	492,8	468,8	442,1	255,0	229,5	202,8
12	300	300,0	520	450	492,8	468,8	442,1	255,0	229,5	202,8

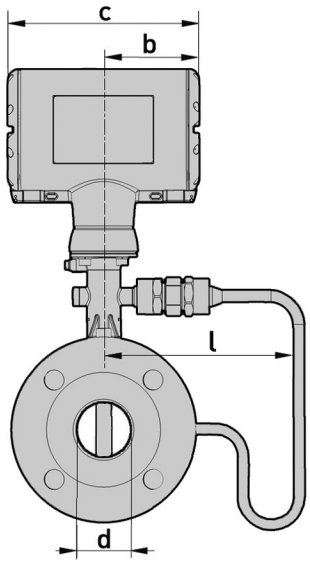
① F1R - с сужением на один типоразмер
② F2R - с сужением на два типоразмера

Вес для фланцевого исполнения по ASME B16.5 [кг]

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление Класс	с	без	F1R с	F1R без	F2R с	F2R без
		Датчик давления		Датчик давления		Датчик давления	
1/2	150	5,1	4,5	-	-	-	-
1/2	300	5,5	4,9	-	-	-	-
1/2	600	5,7	5,1	-	-	-	-
1	150	6,8	6,2	6,6	6,0	-	-
1	300	7,8	7,2	7,6	7,0	-	-
1	600	8,1	7,5	7,9	7,3	-	-
1 1/2	150	8,9	8,3	8,6	8,0	7,7	7,1
1 1/2	300	11,0	10,4	10,9	10,3	10,0	9,4
1 1/2	600	12,0	11,4	11,8	11,2	11,0	10,4
2	150	11,6	11,0	11,0	10,4	10,3	9,7
2	300	13,0	12,4	12,6	12,0	11,9	11,3
2	600	14,5	13,9	14,0	13,4	13,4	12,8
3	150	20,4	19,8	16,9	16,3	15,6	15,0
3	300	23,4	22,8	20,4	19,8	19,2	18,6
3	600	24,4	23,8	22,9	22,3	21,8	21,2
4	150	24,0	23,4	25,3	24,7	22,7	22,1
4	300	32,0	31,4	33,9	33,3	31,2	30,6
4	600	41,0	40,4	44,1	43,5	41,2	40,6
6	150	36,8	36,2	37,8	37,2	36,9	36,3
6	300	51,8	51,2	56,1	55,5	55,8	55,2
6	600	76,8	76,2	79,8	79,2	82,6	82,0
8	150	50,6	50,0	48,8	48,2	52,5	51,9
8	300	75,4	74,8	72,2	71,6	78,1	77,5
10	150	75,0	74,4	75,2	74,6	73,9	73,3
10	300	107,0	106,4	112,4	111,8	113,5	112,9
12	150	107,0	106,4	109,8	109,2	120,4	119,8
12	300	152,0	151,4	165,4	155,8	171,7	171,1

Габаритные размеры для фланцевого исполнения по ASME B16.5 [дюйм]





a = 148,5 мм / 5,85"

b = 85,8 мм / 3,38"
c = 171,5 мм / 6,76"

Габаритные размеры для фланцевого исполнения по ASME B16.5 [дюйм]

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление Класс	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l	l F1R ①	l F2R ②
1/2	150	0,63	3,5	7,9	14,1	-	-	6,67	-	-
1/2	300	0,63	3,7	7,9	14,1	-	-	6,67	-	-
1/2	600	0,63	3,7	7,9	14,1	-	-	6,67	-	-
1	150	1,05	4,3	7,9	14,1	14,1	-	6,67	6,67	-
1	300	1,05	4,9	7,9	14,1	14,1	-	6,67	6,67	-
1	600	1,0	4,9	7,9	14,1	14,1	-	6,67	6,67	-
1 1/2	150	1,6	4,9	7,9	14,3	14,1	14,1	6,67	6,67	6,67
1 1/2	300	1,6	6,1	7,9	14,3	14,1	14,1	6,67	6,67	6,67
1 1/2	600	1,6	6,1	7,9	14,3	14,1	14,1	6,67	6,67	6,67
2	150	2,07	5,9	7,9	14,5	14,3	14,1	6,67	6,67	6,67
2	300	2,07	6,5	7,9	14,5	14,3	14,1	6,67	6,67	6,67
2	600	1,9	6,5	7,9	14,5	14,3	14,1	6,67	6,67	6,67
3	150	3,07	7,5	7,9	15,0	14,5	14,3	6,67	6,67	6,67
3	300	3,07	8,3	7,9	15,0	14,5	14,3	6,67	6,67	6,67
3	600	2,9	8,3	7,9	15,0	14,5	14,3	6,67	6,67	6,67
4	150	4,0	9,1	9,8	15,6	15,0	14,5	6,76	6,67	6,67
4	300	4,0	10	9,8	15,6	15,0	14,5	6,76	6,67	6,67
4	600	3,8	11	9,8	15,6	15,0	14,5	6,76	6,67	6,67
6	150	6,1	11	12	16,4	15,6	15,0	7,54	6,76	6,67
6	300	6,1	13	12	16,4	15,6	15,0	7,54	6,76	6,67
6	600	5,8	14	12	16,4	15,6	15,0	7,54	6,76	6,67

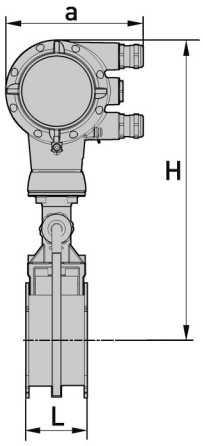
Номинальный диаметр DN	Номинальное давление Класс	d	D	L	H	H F1R ①	H F2R ②	l	l F1R ①	l F2R ②
8	150	8,0	14	12	17,4	16,4	15,6	8,0	7,54	6,76
8	300	8,0	15	12	17,4	16,4	15,6	8,0	7,54	6,76
10	150	10	16	15	18,5	17,4	16,4	9,04	8,0	7,54
10	300	10	18	15	18,5	17,4	16,4	9,04	8,0	7,54
12	150	12	19	18	19,4	18,5	17,4	10,0	9,04	8,0
12	300	12	21	18	19,4	18,5	17,4	10,0	9,04	8,0

① F1R - с сужением на один типоразмер
② F2R - с сужением на два типоразмера

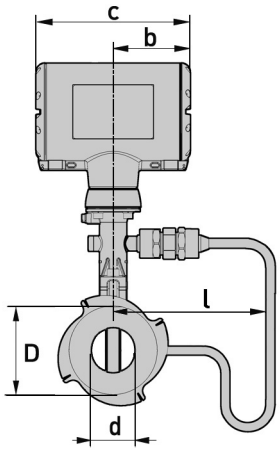
Вес для фланцевого исполнения по ASME B16.5 [фунт]

Номинальный диаметр DN	Номинальное давление Класс	с	без	F1R с	F1R без	F2R с	F2R без
		Датчик давления		Датчик давления		Датчик давления	
1/2	150	11	9,9	-	-	-	-
1/2	300	12	11	-	-	-	-
1/2	600	13	11	-	-	-	-
1	150	15	14	14,6	13,2	-	-
1	300	17	16	16,8	15,4	-	-
1	600	18	17	17,4	16,1	-	-
1 1/2	150	20	18	19,0	17,6	17,0	15,7
1 1/2	300	24,3	22,9	24,0	22,7	22,1	20,7
1 1/2	600	26,5	25,1	26,0	24,7	24,1	22,9
2	150	25,6	24,3	24,3	22,9	22,7	21,4
2	300	28,7	27,3	27,8	26,5	26,2	24,9
2	600	32,0	30,7	30,9	29,6	29,6	28,2
3	150	45,0	43,7	37,3	36,0	34,4	33,1
3	300	51,6	50,3	45,0	43,7	42,3	41,0
3	600	53,8	52,5	50,5	49,2	48,1	46,8
4	150	52,9	51,6	55,8	54,5	50,1	48,7
4	300	70,6	69,3	74,8	73,4	68,8	67,5
4	600	90,4	89,1	97,3	95,9	91,0	89,5
6	150	81,2	79,8	83,4	82,0	81,4	80,0
6	300	114,2	112,9	123,7	122,4	123,1	121,7
6	600	169,4	168,1	176	174,7	182,2	181,0
8	150	111,6	110,3	107,6	106,3	115,8	114,5
8	300	166,3	165,0	159,2	157,9	172,2	171,0
10	150	165,4	164,1	165,9	164,5	163,0	161,7
10	300	236,0	234,7	247,9	246,6	250,3	249,0
12	150	236,0	234,7	242,2	240,8	265,5	264,2
12	300	335,2	333,9	364,8	343,6	378,7	377,4

2.2.2 Сэндвич-исполнение



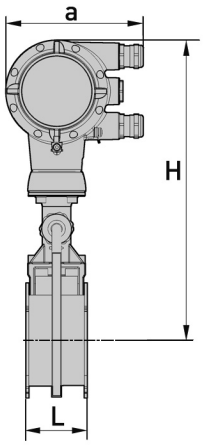
a = 133 мм / 5,24"



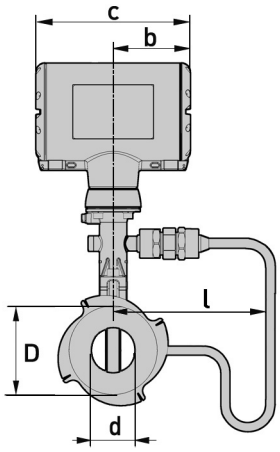
b = 105 мм / 4,13"
c = 179 мм / 7,05"

Сэндвич-исполнение в соответствии с EN

Номинальный диаметр	Номинальное давление	Размеры [мм]					Вес [кг]	
DN	PN	d	D	L	H	l	с	без
							Датчик давления	
15	100	16	45	65	358,8	169,3	4,1	3,5
25	100	24	65	65	358,3	169,3	4,9	4,3
40	100	38	82	65	362,3	169,5	5,5	4,9
50	100	50	102	65	368,3	169,5	6,6	6,0
80	100	74	135	65	380,3	169,3	8,8	8,2
100	100	97	158	65	396,8	171,5	10,1	9,5



a = 133 мм / 5,24"

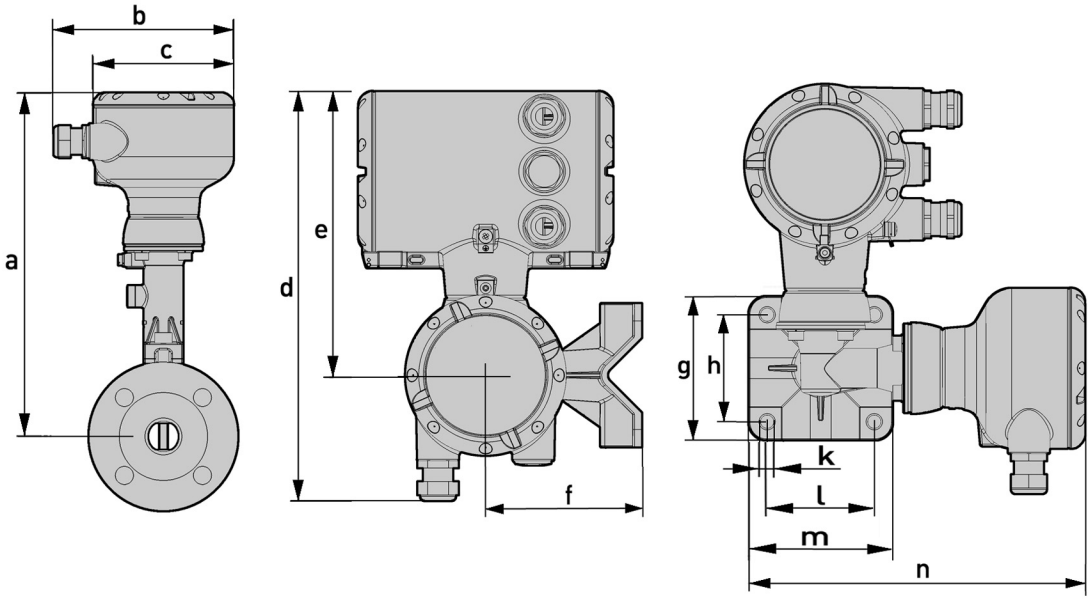


b = 105 мм / 4,13"
c = 179 мм / 7,05"

Сэндвич-исполнение в соответствии с ASME

Номинальный диаметр	Номинальное давление	Размеры [дюйм]					Вес [фунт]	
NPS	Класс	d	D	L	H	l	с	без
							Датчик давления	
1/2	150	0,63	1,77	2,56	14,13	6,67	9,04	7,72
1/2	300	0,63	1,77	2,56	14,13	6,67	9,04	7,72
1/2	600	0,55	1,77	2,56	14,13	6,67	9,04	7,72
1	150	0,94	2,56	2,56	14,13	6,67	10,8	9,48
1	300	0,94	2,56	2,56	14,13	6,67	10,8	9,48
1	600	0,94	2,56	2,56	14,13	6,67	10,8	9,48
1 1/2	150	1,5	3,23	2,56	14,27	6,67	12,13	10,8
1 1/2	300	1,5	3,23	2,56	14,27	6,67	12,13	10,8
1 1/2	600	1,5	3,23	2,56	14,27	6,67	12,13	10,8
2	150	1,97	4,02	2,56	14,50	6,67	14,55	13,23
2	300	1,97	4,02	2,56	14,50	6,67	14,55	13,23
2	600	1,97	4,02	2,56	14,50	6,67	14,55	13,23
3	150	2,91	5,31	2,56	14,98	6,67	19,4	18,08
3	300	2,91	5,31	2,56	14,98	6,67	19,4	18,08
3	600	2,91	5,31	2,56	14,98	6,67	19,4	18,08
4	150	3,82	6,22	2,56	15,63	6,75	22,27	20,94
4	300	3,82	6,22	2,56	15,63	6,75	22,27	20,94
4	600	3,82	6,22	2,56	15,63	6,75	22,27	20,94

2.2.3 Габаритные размеры прибора раздельного исполнения



Размер **a**

	Фланцевое и сэндвич-исполнение						Фланцевые			
DN ▸	15	25	40	50	80	100	150	200	250	300
NPS ▸	1/2	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12
[мм] ▸	315,7	315,2	319,2	325,2	337,2	353,7	373,2	398,9	425,7	449,7
["] ▸	12,4	12,4	12,6	12,8	13,3	13,9	14,7	15,7	16,8	17,7

Размер **a** F1/2R

	Фланцевые									
DN ▸	15	25	40	50	80	100	150	200	250	300
NPS ▸	1/2	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12
F1R ① [мм] ▸	-	315,7	315,2	319,2	325,2	337,2	353,7	373,2	398,9	425,7
F1R ① ["] ▸	-	12,4	12,4	12,6	12,8	13,3	13,9	14,7	15,7	16,8
F2R ② [мм] ▸	-	-	315,7	315,2	319,2	325,2	337,2	353,7	373,2	398,9
F2R ② ["] ▸	-	-	12,4	12,4	12,6	12,8	13,3	13,9	14,7	15,7

① F1R - с сужением на один типоразмер - ② F2R - с сужением на два типоразмера

Размеры **b...n**

	b	c	d	e	f	g	ч	j	k	л	m	n
[мм]	138,5	108,0	275,6	191,2	105,0	97,0	72,0	108,0	9,0	72,0	97,0	226,0
["]	5,46	4,25	10,9	7,53	4,14	3,82	2,84	4,25	0,35	2,84	3,82	8,90

2.3 Таблицы расходов

Диапазоны измерения

Номинальный диаметр		$Q_{мин.}$	$Q_{макс.}$	$Q_{мин.}$	$Q_{макс.}$
DN - EN 1092-1	NPS - ASME B16.5	[м³/ч]		[галлон/ч]	

Вода

15	3/8	0,36	5,07	95,61	1339
25	1	0,81	11,40	215	3012
40	1 1/2	2,04	28,58	539	7550
50	2	3,53	49,48	934	13072
80	3	7,74	108,3	2045	28632
100	4	13,30	186,2	3514	49196
150	6	30,13	421,89	7961	111454
200	8	56,61	792,5	14954	209356
250	10	90,49	1267	23905	334681
300	12	131,4	1840	34720	486077
Значения относительно воды при +20°C / +68°F					

Воздух

15	3/8	4,34	32,57	1147	8605
25	1	9,77	114,0	2581	30117
40	1 1/2	24,50	326,6	6472	86288
50	2	42,41	565,5	11204	149390
80	3	92,90	1239	24542	327224
100	4	159,6	2128	42168	562245
150	6	361,6	4822	95532	1273761
200	8	679,3	9057	179448	2392635
250	10	1086	14478	286870	3824929
300	12	1577	21028	416638	5555167
Значения относительно воздуха при +20°C / +68°F и 1,013 бар абс / 14,7 фунт/кв.дюйм абс и плотности 1,204 кг/м³ / 0,0751 фунт/фут³					

Диапазон измерения для насыщенного пара: 1…7 бар изб

Избыточное давление [бар изб]		1		3,5		5,2		7	
Плотность [кг/м³]		1,134		2,419		3,272		4,166	
Температура [°C]		120,4		148,0		160,2		170,5	
Расход		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[кг/ч]		[кг/ч]		[кг/ч]		[кг/ч]	
15	3/8	5,07	36,94	7,41	78,8	8,62	106,6	9,73	135,7
25	1	11,42	129,3	16,68	275,8	19,40	373,0	21,88	474,9
40	1 1/2	28,63	370,4	41,87	790,3	48,62	1069	54,86	1361
50	2	49,56	641,3	72,39	1368	84,18	1850	94,98	2356
80	3	108,6	1405	158,6	2997	184,4	4053	208,1	5160
100	4	186,5	2414	272,4	5149	316,8	6964	357,5	8866
150	6	422,6	5468	617,2	11666	717,8	15777	809,9	20086
200	8	793,7	10271	1159	21913	1348	29636	1521	37730
250	10	1269	16420	1853	35031	2155	47376	2432	60316
300	12	1843	23848	2692	50877	3130	68807	3532	87601

Диапазон измерения для насыщенного пара: 10,5…20 бар изб

Избыточное давление [бар изб]		10,5		14		17,5		20	
Плотность [кг/м³]		5,883		7,588		9,304		10,53	
Температура [°C]		186,1		198,3		208,5		214,9	
Расход		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[кг/ч]		[кг/ч]		[кг/ч]		[кг/ч]	[кг/ч]
15	3/8	12,77	191,6	16,48	247,2	20,20	303,1	22,87	343,1
25	1	26,01	670,6	29,54	857,0	32,71	954,8	34,80	1020
40	1 1/2	66,19	1877	74,05	2148	81,99	2394	87,24	2556
50	2	112,9	3250	128,2	3720	142,0	4144	151,0	4426
80	3	247,2	7119	280,8	8148	310,9	9077	330,8	9694
100	4	424,8	12232	482,5	13999	534,2	15597	568,5	16657
150	6	962,4	27712	1093	31715	1210	35334	1288	37737
200	8	1808	52054	2053	59574	2273	66371	2419	70884
250	10	2890	83215	3282	95237	3634	106102	3867	113318
300	12	4197	120858	4767	138318	5279	154099	5617	164578

Диапазон измерения для насыщенного пара: 15…100 фунт/кв.дюйм изб

Избыточное давление [фунт/кв.дюйм изб]		15		50		75		100	
Плотность [фунт/фут³]		0,0721		0,1496		0,2033		0,2564	
Температура [°F]		249,8		297,7		320,0		337,8	
Расход		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[фунт/ч]		[фунт/ч]		[фунт/ч]		[фунт/ч]	[фунт/ч]
15	3/8	11,09	81,44	16,42	173,7	19,05	235,0	21,59	299,2
25	1	24,95	285,0	36,95	608,1	42,86	822,4	48,58	1047
40	1 1/2	62,55	816,7	92,63	1742	107,5	2356	121,8	3000
50	2	108,3	1414	160,4	3016	186,0	4079	210,9	5194
80	3	237,2	3097	351,3	6607	407,5	8935	461,9	11376
100	4	407,6	5321	603,6	11352	700,1	15353	793,6	19547
150	6	923,3	12055	1367	25719	1586	34782	1798	44283
200	8	1734	22645	2569	48310	2979	65335	3377	83180
250	10	2773	36200	4106	77230	4763	104447	5399	132974
300	12	4027	52576	5964	112165	6918	151694	7841	193127

Диапазон измерения для насыщенного пара: 150…300 фунт/кв.дюйм изб

Избыточное давление [фунт/кв.дюйм изб]		150		200		250		300	
Плотность [фунт/фут³]		0,3626		0,4682		0,5727		0,6781	
Температура [°F]		365,9		387,9		406,0		421,7	
Расход		мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
DN EN 1092-1	NPS ASME B16.5	[фунт/ч]		[фунт/ч]		[фунт/ч]		[фунт/ч]	[фунт/ч]
15	3/8	28,16	422,4	36,33	544,9	44,54	668,1	50,43	756,4
25	1	57,70	1479	65,50	1900	72,61	2119	75,64	2216
40	1 1/2	144,7	4164	164,2	4763	182,0	5312	189,6	5555
50	2	250,4	7209	284,3	8246	315,2	9197	328,3	96,18
80	3	548,6	15790	622,7	18062	690,3	20145	719,1	21067
100	4	942,5	27131	1070	31035	1186	34614	1236	36198
150	6	2135	61464	2424	70309	2687	78419	2799	82006
200	8	4011	115455	4553	132068	5048	147302	5258	154041
250	10	6412	184569	7279	211127	8069	235481	8406	246254
300	12	9313	268060	10571	306632	11720	342002	12209	357649

3.1 Использование по назначению

Полная ответственность за использование измерительных приборов в соответствии с назначением и условиями применения, с учетом коррозионной устойчивости материалов по отношению к среде измерения, лежит исключительно на пользователе.

Данное устройство относится к группе 1, классу A, как указано в стандарте CISPR11:2009. Оно предназначено для промышленного использования. В других эксплуатационных условиях не исключено возникновение сложностей при обеспечении электромагнитной совместимости вследствие кондуктивных и излучаемых помех.

Производитель не несет ответственности за неисправность, которая является результатом ненадлежащего использования или применения изделия не по назначению.

Вихревые расходомеры предназначены для измерения расхода газов, паров и жидкостей.

Данные приборы особенно подходят для измерения следующих сред:

- Чистые жидкости с низкой вязкостью (< 10 сП)
- Углеводороды с низкой вязкостью (< 10 сП)
- Вода
- Химические вещества с низкой коррозионной активностью
- Насыщенный пар
- Перегретый пар, включая применения в процессах промывки (CIP) и стерилизации (SIP) оборудования в пищевой промышленности

- Первичные преобразователи изготавливаются из нержавеющей стали 1.4404 / 316L или Хастеллой® C-22.
- При проектировании необходимо принять во внимание данные, приведённые в таблицах коррозионной устойчивости.
- Находящиеся под давлением части сконструированы и рассчитаны для стационарного режима работы с учётом максимального давления и температуры.
- Соблюдайте указанные на типовой табличке данные по максимально допустимому рабочему давлению (PS), максимально допустимой рабочей температуре (TS) и испытательному давлению (PT).
- Внешние силы и моменты, обусловленные, например, напряжениями труб, при этом не были учтены.

Первично измеряются объёмный расход и температура, опционально также и давление. На основе этих параметров измерительный прибор с использованием ранее запрограммированных данных по плотности рассчитывает массовый расход или приведённый к стандартным условиям объёмный расход, и выдаёт полученные значения через различные коммуникационные интерфейсы.

Приборы рассчитаны на следующие скорости потока:

Жидкости: DN15...DN300		$V_{мин.}$: 0,3 м/с ③	0,98 фут/с	$V_{min}\,[m/s] = 0.5 \times \sqrt{\frac{998}{\rho}}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	①
		$V_{макс.}$: 10 м/с	32 фут/с	$V_{max}\,[m/s] = 7 \times \left(\frac{998}{\rho}\right)^{0.47}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	②
Газы и пар:	DN15	$V_{мин.}$: 3 м/с	10 фут/с	$V_{min}\,[m/s] = 6 \times \sqrt{\frac{1.204}{\rho}}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	①
		$V_{макс.}$: 45 м/с	147 фут/с	$V_{max}\,[m/s] = 7 \times \left(\frac{998}{\rho}\right)^{0.47}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	②
	DN15C	$V_{мин.}$: 3 м/с	10 фут/с	$V_{min}\,[m/s] = 12 \times \sqrt{\frac{1.204}{\rho}}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	①
		$V_{макс.}$: 55 м/с	180 фут/с	$V_{max}\,[m/s] = 7 \times \left(\frac{998}{\rho}\right)^{0.47}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	②
	DN25	$V_{мин.}$: 2 м/с	6,6 фут/с	$V_{min}\,[m/s] = 6 \times \sqrt{\frac{1.204}{\rho}}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	①
		$V_{макс.}$: 70 м/с	229 фут/с	$V_{max}\,[m/s] = 7 \times \left(\frac{998}{\rho}\right)^{0.47}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	②
	DN25C	$V_{мин.}$: 2 м/с	6,6 фут/с	$V_{min}\,[m/s] = 12 \times \sqrt{\frac{1.204}{\rho}}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	①
		$V_{макс.}$: 80 м/с	262 фут/с	$V_{max}\,[m/s] = 7 \times \left(\frac{998}{\rho}\right)^{0.47}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	②
	DN40... DN300	$V_{мин.}$: 2 м/с	6,6 фут/с	$V_{min}\,[m/s] = 6 \times \sqrt{\frac{1.204}{\rho}}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	①
		$V_{макс.}$: 80 м/с	262 фут/с	$V_{max}\,[m/s] = 7 \times \left(\frac{998}{\rho}\right)^{0.47}$ $\rho\left[\frac{kg}{m^3}\right]$	②

① Используйте большее по величине значение.
② Используйте меньшее по величине значение.
③ $v_{мин.}$ = 0,7 м/с / 2,3 фут/с в режиме SIL для жидкостей.

Приборы DN15C и DN25C отличаются прочным первичным преобразователем (сенсор Pickup) для сложных условий измерения и более высокой максимальной скоростью проведения измерений по сравнению со стандартной версией.

3.2 Условия установки

Для корректного измерения объёмного расхода измерительному прибору необходим полностью заполненный трубопровод и явно выраженный профиль потока.

Вибрации могут стать причиной некорректных результатов измерения. В связи с этим необходимо принять соответствующие меры для предотвращения возникновения вибраций в трубопроводе.

Перед тем как установить прибор, необходимо выполнить следующие шаги:

- *Номинальный диаметр присоединительного фланца трубопровода = номинальный диаметр фланца измерительной трубы прибора!*
- *Используйте фланцы с гладкими отверстиями, например, приварные воротниковые фланцы.*
- *Тщательно центрируйте отверстия ответного фланца трубопровода и присоединительного фланца прибора.*
- *Проверьте устойчивость материала уплотнительной прокладки к измеряемой среде.*
- *Убедитесь, что уплотнительные прокладки расположены по центру. Фланцевые уплотнения не должны заступать внутрь трубопровода.*
- *Фланцы должны быть соосными.*
- *Непосредственный входной участок не должен иметь никаких изгибов трубы, клапанов, задвижек или других внутренних элементов.*
- *Приборы сэндвич-исполнения устанавливайте только с помощью центрирующих колец.*
- *Никогда не устанавливайте измерительный прибор непосредственно позади поршневых компрессоров или ротационно-поршневых счётчиков.*
- *Под воздействием излучаемого тепла (например, при нахождении на солнце) не допускается нагрев поверхности корпуса блока электроники выше максимально предусмотренной для устройства температуры окружающей среды. Для предотвращения повреждения устройства в результате воздействия теплового излучения при необходимости следует установить специальную защиту (например, солнцезащитный козырёк).*
- *Не прокладывайте сигнальные кабели в непосредственной близости от кабелей питания.*
- *При температуре измеряемой или окружающей среды >+65°C / +149°F необходимо использовать соединительный кабель и кабельные вводы, рассчитанные на минимальную рабочую температуру +80°C / +176°F.*

При опасности возникновения гидравлических ударов в паровых сетях необходимо установить соответствующие сепараторы конденсата. При опасности возникновения кавитации необходимо принять соответствующие меры для её предотвращения.

Датчик давления необходимо защитить от воздействия мороза.

3.2.1 Недопустимый монтаж при измерении жидкостей

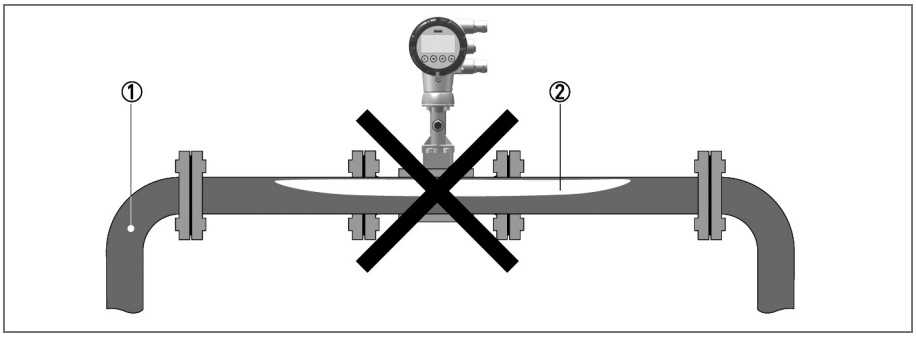


Рисунок 3-1: Восходящий изгиб трубы

Прибор нельзя монтировать на восходящем изгибе трубы ①, так как имеется опасность образования пузырьков газа ②. Пузырьки газа могут стать причиной пульсаций давления и привести к ошибочным измерениям.

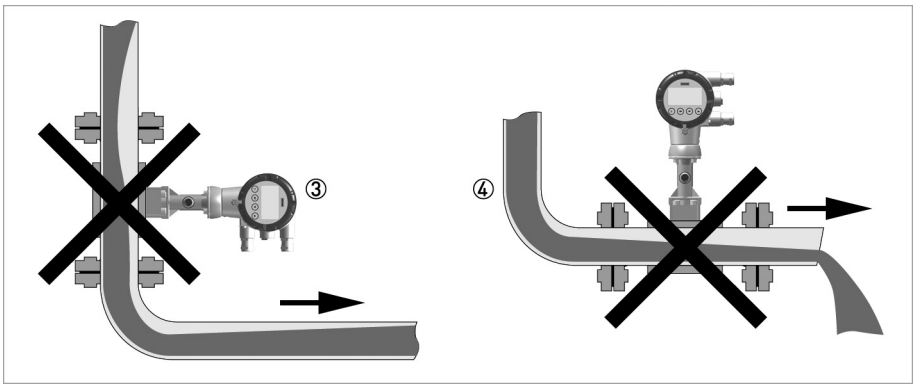


Рисунок 3-2: Нисходящий трубопровод и свободный слив

Монтаж прибора на нисходящем трубопроводе ③ или вблизи свободного слива ④. Существует опасность частичного заполнения трубопровода, результатом которого являются некорректные измерения.

3.2.2 Недопустимый монтаж при измерении пара и газа

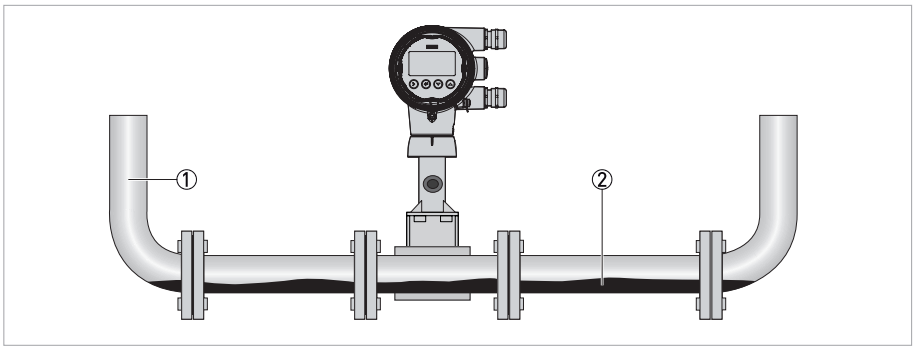


Рисунок 3-3: Недопустимый монтаж при измерении пара и газа

① Нисходящий участок трубы
② Конденсат

Прибор не следует монтировать на нисходящем участке трубы ①, так как имеется опасность образования конденсата ②.
Конденсат может привести к кавитации и ошибочным измерениям. При определённых обстоятельствах прибор может быть повреждён и возможна утечка измеряемого продукта.

3.2.3 Трубопроводы с регулирующим клапаном

Для обеспечения бесперебойного и корректного измерения изготовитель рекомендует не устанавливать измерительный прибор позади регулирующего клапана. Имеется опасность образования завихрений, которые могут оказать негативное воздействие на результат измерения.

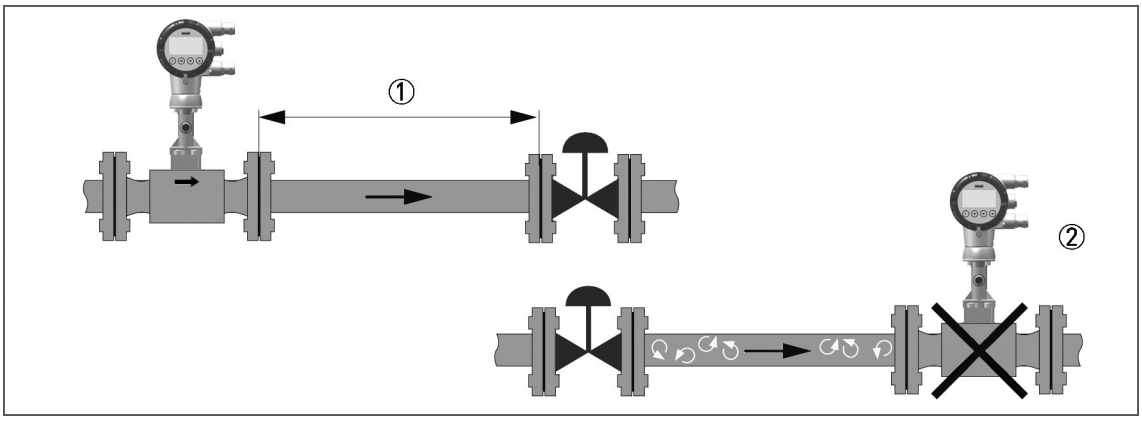


Рисунок 3-4: Трубопроводы с регулирующим клапаном

① Рекомендуется монтаж прибора перед регулирующим клапаном на расстоянии ≥ 5 DN
② Запрещается монтаж прибора непосредственно после регулирующих клапанов по причине образования завихрений.

3.2.4 Предпочтительное положение при монтаже

Предпочтительное положение при монтаже

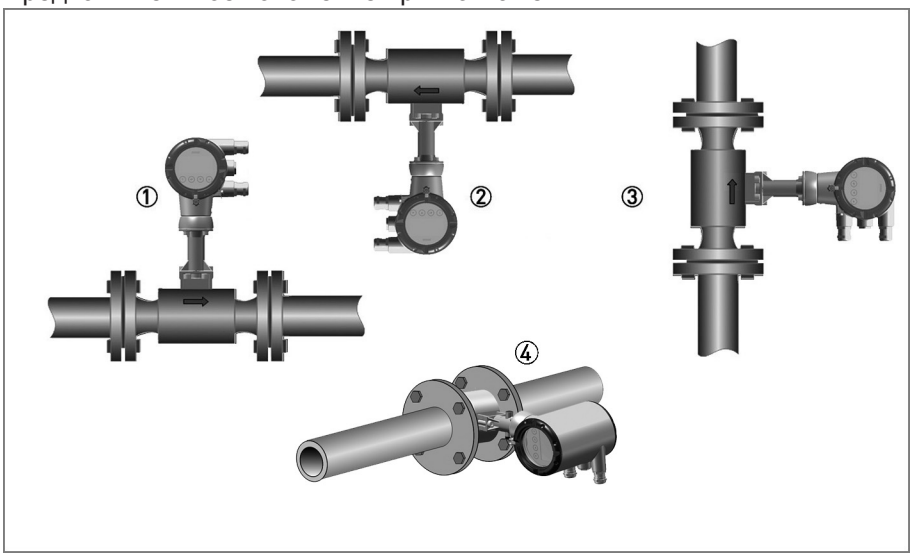


Рисунок 3-5: Монтажное положение

① Над горизонтально расположенным трубопроводом
② Под горизонтально расположенным трубопроводом (недопустимо для трубопроводов, подверженных риску образования конденсата)
③ На вертикально расположенном трубопроводе
④ Горизонтальный трубопровод с преобразователем сигналов, расположенным сбоку под углом 90°

В зависимости от положения прибора при монтаже существует возможность необходимым образом развернуть дисплей и/или корпус преобразователя сигналов.

3.3 Минимальные прямые участки на входе

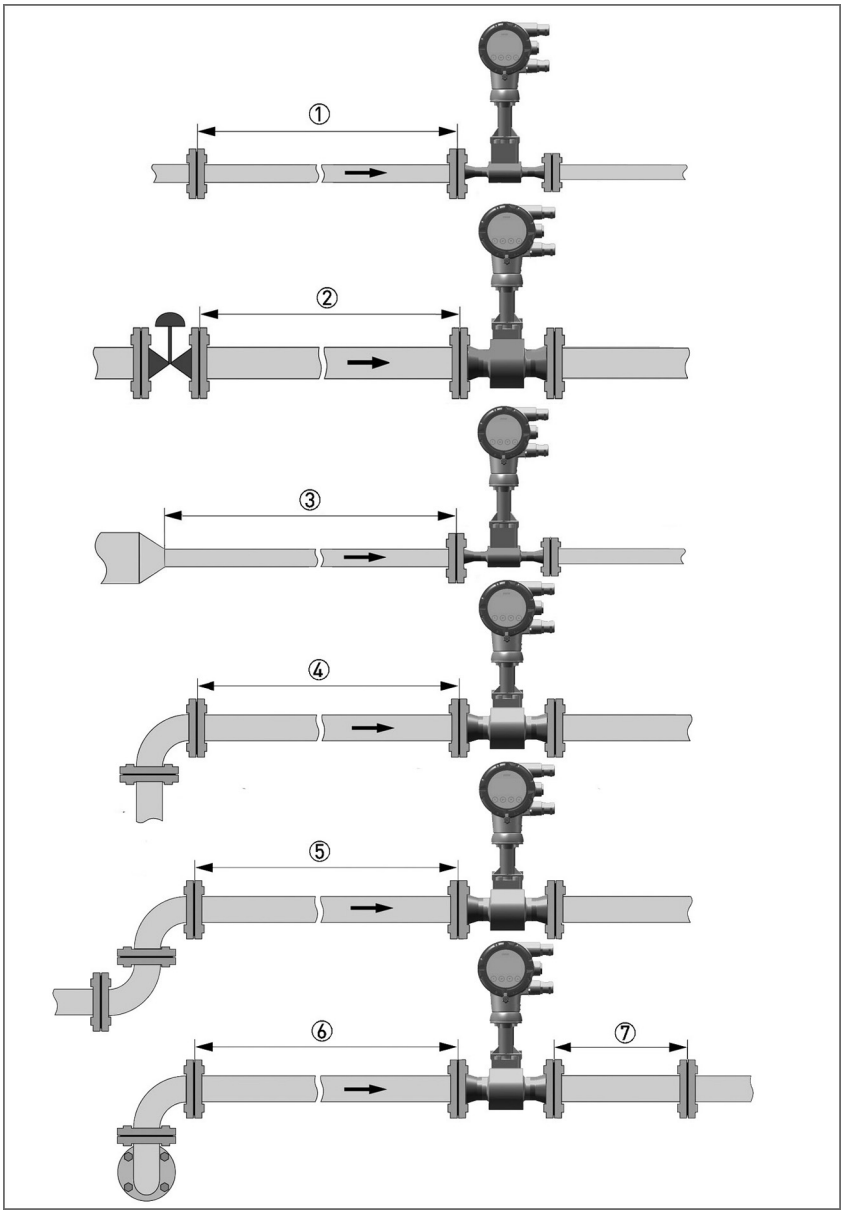


Рисунок 3-6: Минимальные прямые участки на входе

① Общий прямой участок на входе при отсутствии помех для потока ≥ 15 DN
② После регулирующего клапана ≥ 50 DN
③ После сужения трубопровода ≥ 20 DN
④ После одинарного отвода 90° ≥ 20 DN
⑤ После двойного отвода 2x90° ≥ 30 DN
⑥ После двойного пространственного отвода 2x90° ≥ 40 DN
⑦ Прямой участок на выходе: >5 DN

Номинальный диаметр фланца играет значительную роль при определении минимальных длин прямых участков на входе и выходе в случае версий с сужением номинального диаметра для вихревых расходомеров исполнения F1R и F2R.

3.4 Минимальные прямые участки на выходе

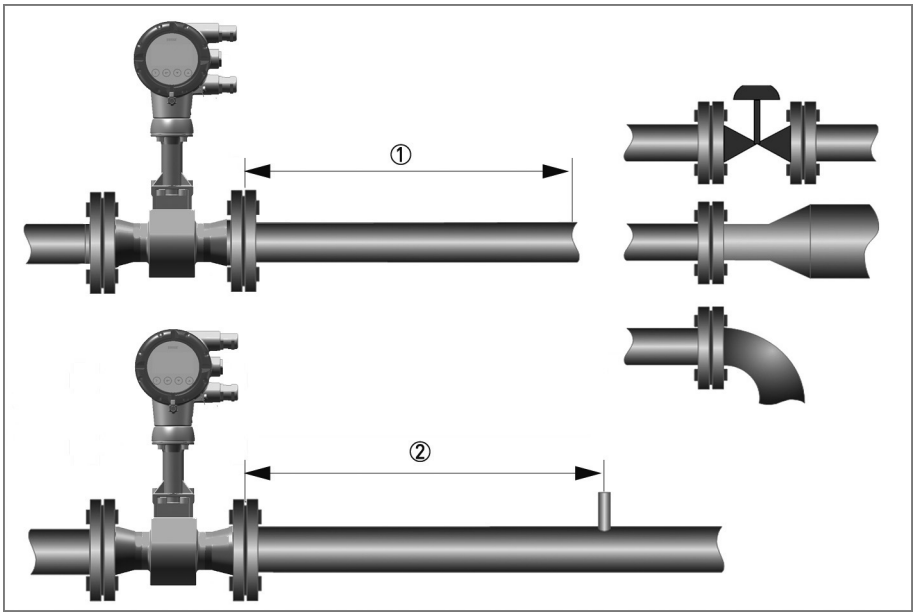


Рисунок 3-7: Минимальные участки на выходе

① До расширений, изгибов трубопроводов, регулирующих клапанов и т.д. ≥ 5 DN
② До точек измерений ≥ 5 DN

Внутренняя сторона трубопровода на измерительных позициях не должна иметь острых кромок и элементов, создающих возмущения потока. Измерительный прибор имеет встроенный температурный датчик. Расстояние от внешних позиций измерения температуры должно быть ≥ 5 DN. Используйте как можно более короткие первичные преобразователи, чтобы избежать возмущений профиля потока.

3.5 Струевыпрямитель

Если условия установки прибора не позволяют использовать прямые участки на входе необходимой длины, то изготовитель рекомендует применение струевыпрямителей. Струевыпрямители устанавливаются между двумя фланцами перед измерительным прибором и позволяют использовать прямые участки на входе меньшей длины.

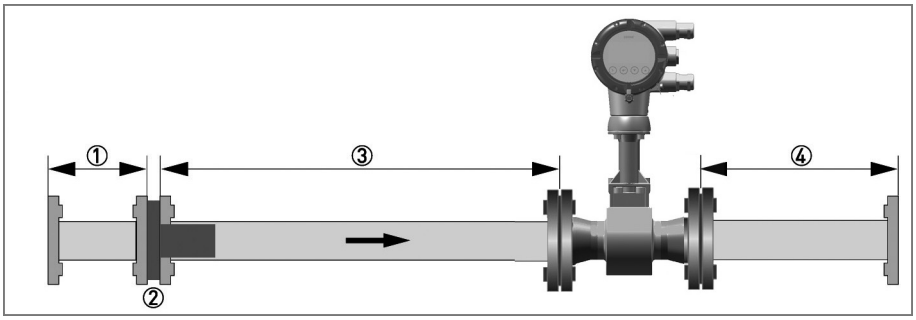


Рисунок 3-8: Струевыпрямитель

① Прямой участок на входе перед струевыпрямителем ≥ 2 DN
② Струевыпрямитель
③ Прямой участок трубы между струевыпрямителем и измерительным прибором ≥ 8 DN
④ Минимальный прямой участок на выходе ≥ 5 DN

3.6 Теплоизоляция

Для применений с температурой измеряемой среды выше +160°C / +320°F рекомендуется изолировать трубопровод в соответствии с указаниями по изоляции. Температура в блоке электроники не должна превышать +80°C / 176°F.
Не допускается размещать теплоизоляцию выше крепления опоры преобразователя сигналов.
Теплоизоляция ③ может достигать только указанной ниже максимальной высоты ①.

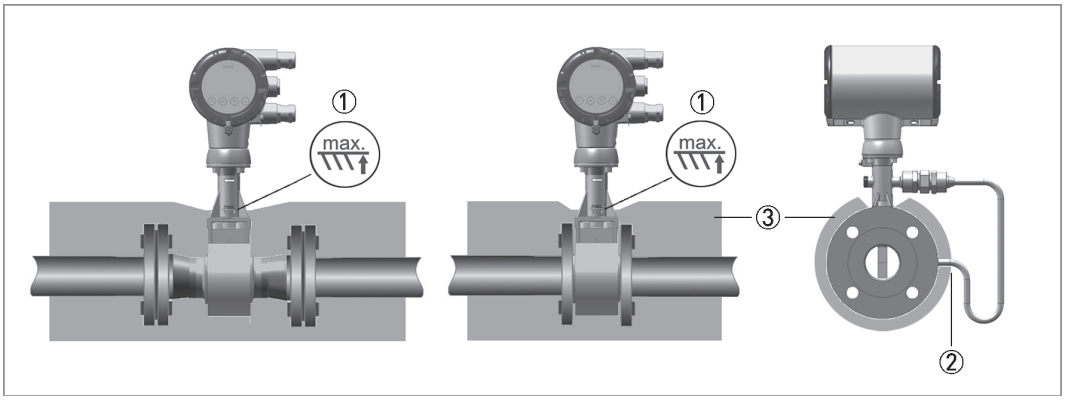


Рисунок 3-9: Монтаж теплоизоляции

① Макс. высота изоляции до отметки на горловине первичного преобразователя
② Максимальная толщина изоляции до изгиба трубки датчика давления
③ Изоляция

Теплоизоляция ③ может располагаться максимально до изгиба трубки датчика давления ②.

4.1 Подключение преобразователя сигналов

Проведение любых работ, связанных с электрическим монтажом оборудования, допускается только при отключенном электропитании.
Обратите внимание на значения напряжения, приведённые на заводской табличке!

При использовании бинарного выхода M1...M4 в качестве импульсного выхода и частотах более 100 Гц необходимо использовать экранированные кабели для снижения влияния электрических помех (ЭМС).

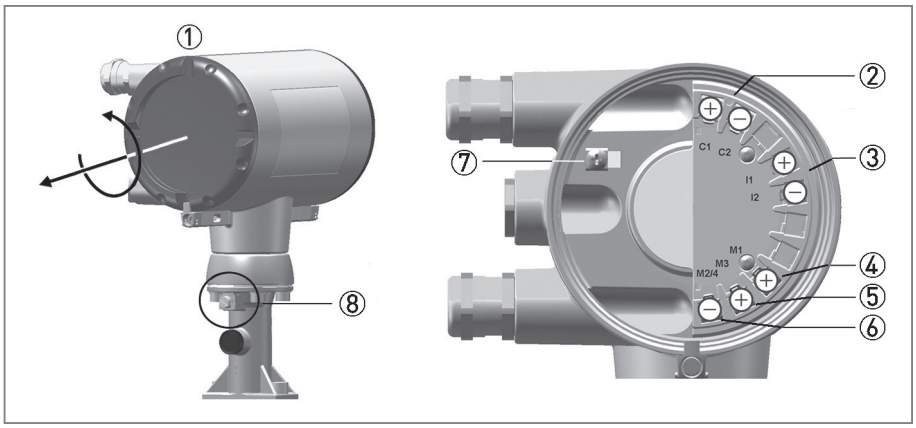


Рисунок 4-1: Подключение преобразователя сигналов

① Используя ключ, открутите крышку корпуса преобразователя сигналов для доступа к отсеку электроники.
② Подключение питания и контура 4...20 мА к преобразователю сигналов
③ Токовый вход 4...20 мА, - внешний преобразователь, опционально
④ Клемма M1 бинарная (высокий ток)
⑤ Клемма M3 бинарная (NAMUR)
⑥ Клемма M2/4 бинарная, общий отрицательный провод
⑦ Клемма заземления в корпусе
⑧ Клемма заземления на соединительном участке между первичным преобразователем и преобразователем сигналов

Обе клеммы заземления 7 и 8 равнозначны с технической точки зрения.

Процедура подключения преобразователя сигналов:

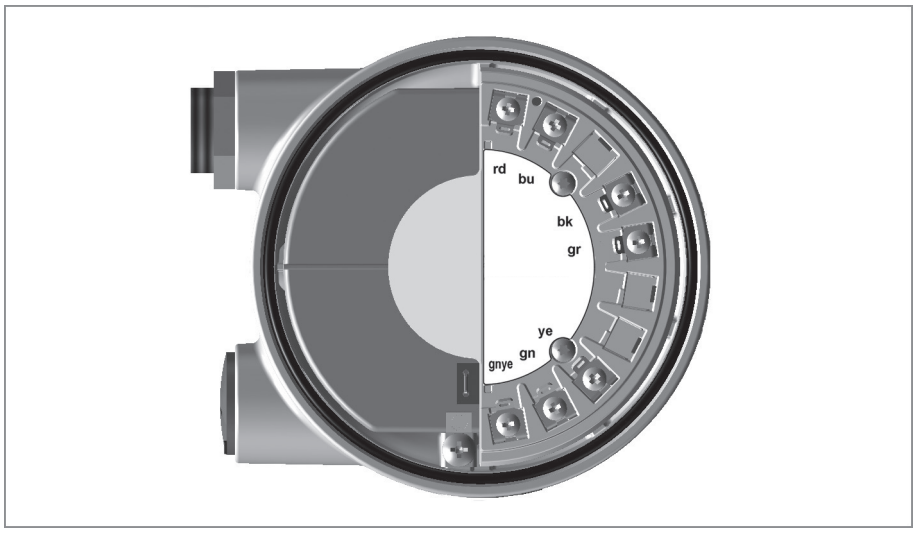
- Открутите крышку корпуса преобразователя сигналов ① для доступа к клеммному отсеку.
- Протяните соединительный кабель через отверстие кабельного ввода на корпусе.
- Подключите кабель в соответствии со схемой соединений, представленной ниже.
- Подключите заземление к клемме ⑦. В качестве альтернативы можно использовать клемму заземления ⑧ на соединительном участке между первичным преобразователем и преобразователем сигналов.
- Затяните кабельные вводы.
- Вновь прикрутите крышку с уплотнительной прокладкой к корпусу преобразователя сигналов и затяните её от руки.

Убедитесь в том, что уплотнительная прокладка крышки корпуса установлена правильно, а также проверьте её на отсутствие загрязнений и повреждений.

4.2 Электрическое подключение

Преобразователь сигналов является 2-проводным устройством с токовым выходным сигналом 4...20 мА. Все другие входы и выходы являются пассивными и требуют использования дополнительного источника питания.

4.3 Подключение прибора раздельного исполнения



Соединительные клеммы в клеммной коробке первичного преобразователя и клеммной коробке настенного крепления конструктивно идентичны.

Цвета проводов соединительного кабеля

Клеммы	Цвет провода
rd	красный
bu	синий
bk	чёрный
gr	серый
ye	жёлтый
gn	зелёный
gnye	Экран

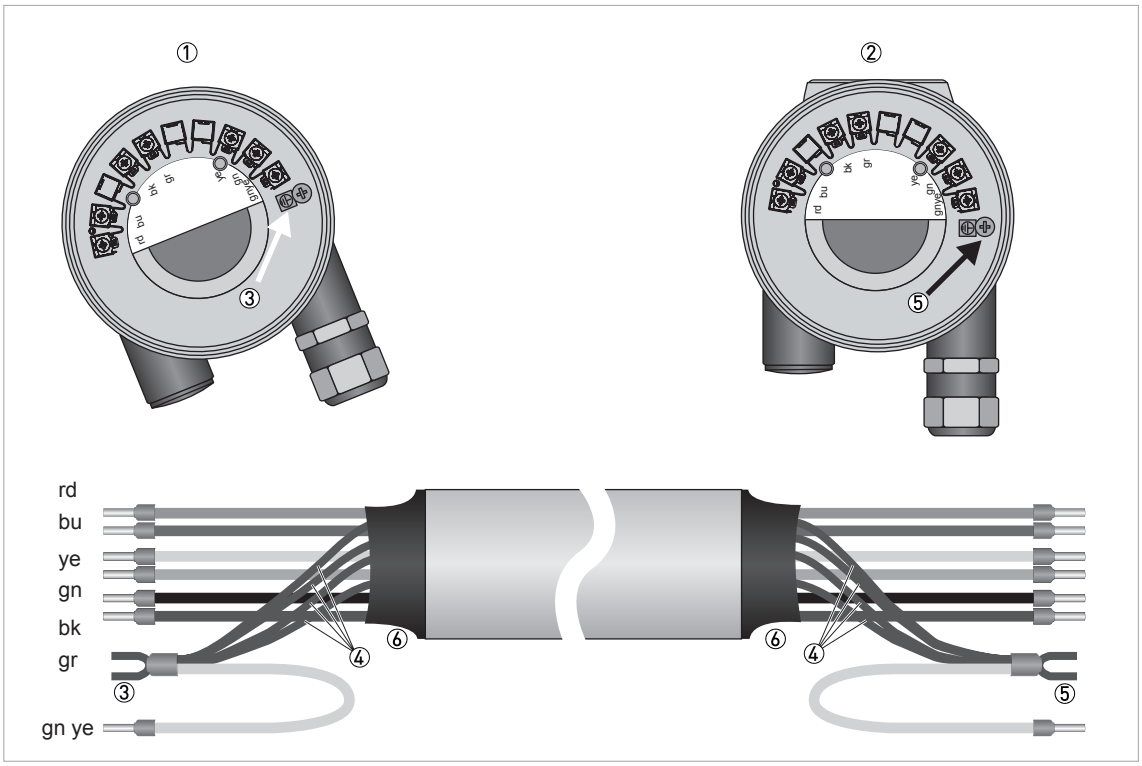


Рисунок 4-2: Подключение прибора раздельного исполнения

① Подключение клеммы первичного преобразователя
② Подключение клеммы преобразователя сигналов
③ Подключение экранирующей оболочки первичного преобразователя
④ Экранирующая оболочка (провод заземления и общий экран)
⑤ Подключение экранирующей оболочки преобразователя сигналов
⑥ Термоусадочный кембрик

Максимальная длина кабеля составляет 50 м / 164 фут.
Кабель может быть легко и просто укорочен по месту установки. Подключение всех проводов должно осуществляться после этого.

Убедитесь, что экран ④ надёжно подсоединён к обеим клеммам ③ и ⑤.
Внешний экран кабеля не должен подсоединяться ни к одной клемме.

Вы можете получить помощь и техническую поддержку гораздо быстрее, предоставив нам необходимую информацию о приборе.

Просто заполните бланк и отправьте его по факсу в ближайшее представительство компании. Мы свяжемся с Вами в максимально короткий срок.

Характеристики прибора

Номинальный диаметр присоединения:			
Номинальное давление:			
Уплотнительная поверхность:			
Материал трубопровода:			
Тип присоединения:	_ Фланцевое исполнение	_ Сэндвич-исполнение	
Конструкция:	_ Компактное исполнение	_ Раздельное исполнение с кабелем длиной 5 м / 16,4 фут	_ Раздельное исполнение с кабелем длиной 50 м / 164 фут
Дисплей:	_ С	_ Без	
Сертификация:	_ Без взрывозащиты	_ ATEX II2 G - Ex ia IIC T6 _ ATEX II2 G - Ex d ia IIC T6 _ ATEX II3 G - Ex nA IIC T6 _ ATEX II2 D - Ex tb IIIC T70°C Db	_ QPS IS США/Канада _ QPS XP США/Канада _ QPS DIP США/Канада _ QPS NI США/Канада
		_ IECEx - Ex ia IIC T6 _ IECEx - Ex d ia IIC T6 _ IECEx - Ex nA IIC T6 _ IECEx - Ex tb IIIC T70°C Db	

Номинальные характеристики

Наименование продукта:	
Рабочее давление:	
Номинальное давление:	
Рабочая температура:	
Номинальная температура:	
Рабочая плотность:	
Вязкость:	
Диапазон измерения:	
Примечания:	

Контактная информация

Компания:	
Контактное лицо:	
Номер телефона:	
Номер факса:	
E-mail:	

© Bopp & Reuther Messtechnik GmbH 08/2018 - D-RU-09001-id-A - Подлежит изменению без предварительного уведомления.

Bopp & Reuther Messtechnik GmbH
Am Neuen Rheinhafen 4
67346 Шпайер, Германия
Тел.: +49 6232 657-0
Факс: +49 6232 657-505
Сайт: www.bopp-reuther.de
Email: info@bopp-reuther.de