



OPTIFLUX 2000

Технические данные

Первичный преобразователь электромагнитного расходомера

- Для всех применений в отрасли водоснабжения, водопользования и очистки сточных вод
- Широкий выбор сертификатов для питьевой воды
- Прочная, полностью сварная конструкция



Документация является полной только при использовании совместно с соответствующей документацией на конвертер сигналов.

1 Особенности изделия	3
1.1 Надёжное решение для отрасли водопользования и очистки сточных вод	3
1.2 Опции	5
1.3 Принцип измерения	7
2 Технические характеристики	8
2.1 Технические характеристики	8
2.2 Законодательная метрология	15
2.2.1 OIML R49	15
2.2.2 Директива по измерительному оборудованию MID, Приложение MI-001	17
2.3 Точность измерений	20
2.4 Снижение номинальных значений давления	21
2.5 Нагрузка на футеровку под вакуумом	24
2.6 Габаритные размеры и вес	25
3 Монтаж	28
3.1 Назначение прибора	28
3.2 Указания по монтажу	28
3.2.1 Наличие вибрации	28
3.2.2 Наличие внешних магнитных полей	28
3.3 Условия монтажа	29
3.3.1 Прямые участки на входе и выходе прибора	29
3.3.2 Отводы типа 2D или 3D	29
3.3.3 Наличие Т-образного отвода	29
3.3.4 Изогнутые трубопроводы	30
3.3.5 Свободная подача или слив продукта	30
3.3.6 Отклонение фланцев	31
3.3.7 Наличие насоса	31
3.3.8 Наличие регулирующего клапана	31
3.3.9 Воздушный клапан и воздействие вакуума	32
3.3.10 Расположение при монтаже	33
3.4 Требования к монтажу	33
3.4.1 Моменты затяжки и значения давления	33
4 Электрический монтаж	36
4.1 Указания по технике безопасности	36
4.2 Заземление	36
4.3 Виртуальное заземление для конвертеров сигналов IFC 300 (C, W и F версии)	38
4.4 Схемы соединений	38
5 Примечания	39

1.1 Надёжное решение для отрасли водопользования и очистки сточных вод

OPTIFLUX 2000 удовлетворяет потребностям всех применений в области водопользования и очистки сточных вод, включая грунтовые воды, питьевую воду, сточные воды, шламы и бытовые стоки, промышленную и солёную воду.

OPTIFLUX 2000 отличается проверенным на практике и не имеющим аналогов по продолжительности сроком службы. Это достигается благодаря полностью сварной конструкции, полнопроходному сечению измерительной трубы, отсутствию подвижных частей, а также износостойким материалам футеровки. Этот первичный преобразователь характеризуется самым широким диапазоном типоразмеров на рынке: от DN25 до DN3000.



- ② Диапазон диаметров: DN25...DN3000
- ③ Футеровки из полипропилена, полиолефина и твёрдой резины

Отличительные особенности

- Прочные футеровки подходят для всех применений в сфере водопользования и очистки сточных вод
- Проверенный на практике срок службы, не имеющий аналогов по продолжительности, обширная база установленного оборудования
- Полностью сварная конструкция, исключая несанкционированный доступ, также доступна в специальном исполнении в соответствии с требованиями заказчика
- Сертификаты для питьевой воды, включая KTW, KIWA, ACS, DVGW, NSF, WRAS
- Подходит для установки под землёй и в зонах постоянного подтопления (IP68)
- Измерение расхода в обоих направлениях
- Соответствует требованиям коммерческого учёта (MID MI-001, OIML R49, ISO 4064, EN 14154)
- Стандартная заводская калибровка по воде первичных преобразователей диаметром до DN3000
- Простой монтаж и ввод в эксплуатацию
- Отсутствие необходимости в заземляющих кольцах при наличии опции виртуального заземления на конвертере сигналов IFC 300
- Проверка по месту эксплуатации при помощи устройства OPTICHECK
- Широкие диагностические возможности
- Не требует регулярного технического обслуживания

Отрасли промышленности

- Водопользование
- Очистка сточных вод
- Целлюлозно-бумажная
- Горнорудная и горнодобывающая
- Металлургическая и сталелитейная
- Энергетическая

Области применения

- Забор воды
- Очистка и опреснение воды
- Распределительные сети питьевой воды
- Коммерческий учёт или иные хозрасчётные позиции
- Обнаружение утечек
- Орошение
- Промышленная вода
- Охлаждающая вода
- Очистка сточных вод
- Бытовые стоки и шлам
- Морская вода

1.2 Опции

Надёжное решение для отрасли водоснабжения, водопользования и очистки сточных вод



От стандартного исполнения до индивидуального изготовления

Простота заказа достигается за счёт наличия широкого диапазона стандартных опций для OPTIFLUX 2000F, которые включают все распространённые типоразмеры, материалы фланцев и технологические присоединения (ASME, EN, JIS, AWWA).

Но это не всё, что предлагает компания KROHNE. Огромный отдел инженерного проектирования специализируется на разработке технических решений для всех потребностей, выходящих за рамки возможностей стандартного оборудования. Запросы на индивидуальные типоразмеры, фланцевые присоединения, номинальные давления, монтажные длины и материалы всегда обрабатываются самым тщательным образом. По мере возможности, наши инженеры предложат Вам расходомер, который полностью будет соответствовать требованиям Вашего применения.



Простота выполнения монтажа

Монтаж OPTIFLUX 2000 упрощается благодаря фланцевой конструкции и стандартным монтажным длинам в соответствии с ISO. Для ещё более удобной эксплуатации OPTIFLUX 2000 может быть смонтирован без использования фильтров и струевыпрямителей. Даже заземляющие кольца не требуются благодаря наличию запатентованной опции "**Виртуальное заземление**" на конвертере сигналов IFC 300.



IP68

Установка на выносных камерах в условиях (постоянного) подтопления возможна с опцией защиты IP68. Если опция IP68 комбинируется со специальным покрытием для монтажа под землёй, то OPTIFLUX 2000 может быть установлен непосредственно в грунте без использования выносных камер.



Коммерческий учёт

В комбинации с конвертером сигналов IFC 300 первичный преобразователь OPTIFLUX 2000 может применяться для коммерческого учёта. Он соответствует требованиям OIML R49 и может быть поверен в соответствии с приложением MI-001 к директиве по измерительному оборудованию MID.

Все расходомеры, которые предназначены для учёта воды в Европе, должны быть сертифицированы в соответствии с директивой по измерительному оборудованию MID. Сертификат испытаний типа ЕС для OPTIFLUX 2300 действителен для приборов компактного и раздельного исполнения и применим для измерения расхода в прямом и обратном направлении потока.

1.3 Принцип измерения

Электропроводная жидкость протекает внутри электрически изолированной трубы сквозь магнитное поле. Данное магнитное поле создаётся током, проходящим через две катушки возбуждения. В жидкости возникает напряжение U :

$$U = v * k * B * D$$

где:

v = средняя скорость потока

k = фактор коррекции, учитывающий геометрию трубы

B = сила магнитного поля

D = внутренний диаметр расходомера

Напряжение сигнала U регистрируется двумя электродами и является пропорциональным средней скорости потока v , а следовательно, и расходу q . Конвертер сигналов усиливает напряжение сигнала, отфильтровывает все помехи, а затем преобразует его в сигналы для подсчёта расхода, записи и обработки выходных данных.

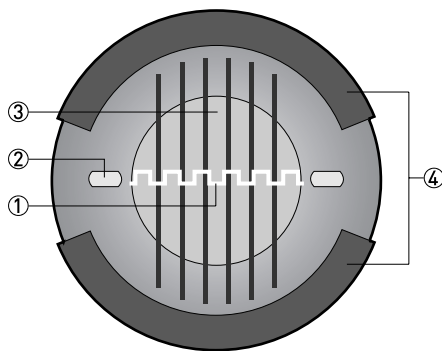


Рисунок 1-1: Принцип измерения

- ① Индуцированное напряжение (пропорционально скорости потока)
- ② Электроды
- ③ Магнитное поле
- ④ Катушки возбуждения

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 (в разделе "Download Center" - "Документация и ПО").

Измерительная система

Принцип измерения	Закон электромагнитной индукции Фарадея
Область применения	Измерение электропроводных жидкостей
Измеряемый параметр	
Первичная измеряемая величина	Скорость потока
Вторичная измеряемая величина	Объёмный расход

Конструктивные особенности

Отличительные особенности	Полностью сварная конструкция не требует регулярного технического обслуживания.
	Широкий диапазон типоразмеров DN25...3000
	Прочные футеровки, сертифицированные для питьевой воды.
	Широкий диапазон стандартных типоразмеров, по запросу также доступны нестандартные номинальные диаметры, длины и давления.
Модульная конструкция	Измерительная система состоит из первичного преобразователя и конвертера сигналов. Она поставляется как в компактном, так и в раздельном исполнении. Более подробная информация представлена в документации на конвертер сигналов.
Компактное исполнение	С конвертером сигналов IFC 050: OPTIFLUX 2050 C
	С конвертером сигналов IFC 100: OPTIFLUX 2100 C
	С конвертером сигналов IFC 300: OPTIFLUX 2300 C
Раздельное исполнение	Версия для настенного монтажа (W) с конвертером сигналов IFC 050: OPTIFLUX 2050 W
	Версия для настенного монтажа (W) с конвертером сигналов IFC 100: OPTIFLUX 2100 W
	Полевая версия (F), версия для настенного монтажа (W) или для монтажа в стойку (R) с конвертером сигналов IFC 300: OPTIFLUX 2300 F, W или R
Номинальный диаметр	С конвертером сигналов IFC 050: DN25...1200 / 1...48"
	С конвертером сигналов IFC 100: DN25...1200 / 1...48"
	С конвертером сигналов IFC 300: DN25...3000 / 1...120"

Точность измерений

Условия поверки	Рабочий продукт: вода	
	Температура: +10...+30°C / +50...+86°F	
	Рабочее давление: 1 бар / 14,5 фунт/кв.дюйм	
	Прямой участок на входе: ≥ 5 DN	
	Электропроводность: ≥ 300 мкСм/см	
Максимальная погрешность измерений	IFC 050: 0,5% от измеренного значения свыше 0,5 м/с; ниже 0,5 м/с отклонение $\pm 2,5$ мм/с	
	IFC 100: до 0,3% от измеренного значения ± 1 мм/с	
	IFC 300: до 0,2% от измеренного значения ± 1 мм/с	
	Максимальная погрешность измерения зависит от условий монтажа.	
	Подробная информация - смотрите <i>Точность измерений</i> на странице 20.	
Повторяемость	$\pm 0,1\%$ от измеренного значения, минимально 1 мм/с	
Калибровка / Поверка	Стандартно:	
	Калибровка по 2 точкам методом прямого сличения объёмов.	
	Опционально:	
	Поверка в соответствии с Директивой по измерительному оборудованию MID, Приложение MI-001. Стандартно: Поверка по соотношению $(Q3/Q1) = 80$, $Q3 \geq 2$ м/с Опционально: Поверка по соотношению $(Q3/Q1) > 80$ по запросу	
	Только в комбинации с конвертером сигналов IFC 300.	
Директива по измерительному оборудованию MID, Приложение MI-001 (Директива 2004/22/EC)	Сертификат испытаний типа ЕС согласно директиве по измерительному оборудованию MID, Приложение MI-001	
	Только в комбинации с конвертером сигналов IFC 300.	
	Диапазон диаметров: DN25...1600	
	Прямой и обратный (двунаправленный) поток	
	Температурный диапазон жидкостей: +0,1°C / 50°C	
	Подробная информация - смотрите <i>Законодательная метрология</i> на странице 15.	
OIML R49	Сертификат соответствия OIML R49	
	Только в комбинации с конвертером сигналов IFC 300.	
	Диапазон диаметров	Класс 1: DN65...1600
		Класс 2: DN25...50
	Прямой и обратный (двунаправленный) поток	
	Температурный диапазон жидкостей: +0,1°C / 50°C	
	Подробная информация - смотрите <i>Законодательная метрология</i> на странице 15.	

Условия эксплуатации

Температура	
Подробные данные по давлению / температуре смотрите <i>Снижение номинальных значений давления</i> на странице 21	
	Для приборов взрывозащищённого исполнения действительны другие значения температуры. Более подробная информация представлена в документации на приборы взрывозащищённого исполнения.
Рабочая температура	Футеровка из твёрдой резины: -5...+80°C / 23...+176°F
	Футеровка из полипропилена: -5...+90°C / 23...+194°F
	Футеровка из полиолефина: -5...+80°C / 23...+176°F
Температура окружающей среды	Стандартно (с корпусом конвертера из алюминия): фланцы стандартного исполнения:
	-20...+65°C / -4...+149°F
	Опционально (с корпусом конвертера из алюминия): фланцы из низкотемпературной углеродистой стали или из нержавеющей стали
	-40...+65°C / -40...+149°F
	Опционально (с корпусом конвертера из нержавеющей стали): фланцы из низкотемпературной углеродистой стали или из нержавеющей стали
	-40...+55°C / -40...+130°F
При температуре окружающей среды выше +55°C / +131°F защитите блок электроники от самонагрева.	
Температура хранения	-50...+70°C / -58...+158°F
Диапазон измерения	-12...+12 м/с / -40...+40 фут/с
Давление	
Подробные данные по давлению / температуре смотрите <i>Снижение номинальных значений давления</i> на странице 21	
EN 1092-1	DN2200...3000: PN 2,5
	DN1200...2000: PN 6
	DN200...1000: PN 10
	DN65 и DN100...150: PN 16
	DN25...50 и DN80: PN 40
	Другие номинальные давления по запросу
ASME B16.5	1...24": 150 и 300 lb RF
	Другие номинальные давления по запросу
JIS	DN50...1000 / 2...40": 10 K
	DN25...40 / 1...1½": 20 K
	Другие номинальные давления по запросу
AWWA (класс B или D FF)	Опционально:
	DN700...1000 / 28...40": ≤ 10 бар / 145 фунт/кв. дюйм
	DN1200...2000 / 48...80": ≤ 6 бар / 87 фунт/кв. дюйм
DIN	PN16 - 6 бар ном.; DN700...2000
	PN10 - 6 бар ном.; DN700...2000
	PN6 - 2 бар ном.; DN700...2000
Вакуумная нагрузка	Подробная информация - смотрите <i>Нагрузка на футеровку</i> на странице 24.
Потери давления	Несущественные

Химические свойства	
Физические свойства	Электропроводные жидкости
Электропроводность	Стандартно: ≥ 5 мкСм/см
	Деминерализованная вода: ≥ 20 мкСм/см
Допустимое содержание газовых включений (по объёму)	IFC 050: $\leq 3\%$
	IFC 100: $\leq 3\%$
	IFC 300: $\leq 5\%$
Допустимое содержание твёрдых включений (по объёму)	IFC 050: $\leq 10\%$
	IFC 100: $\leq 10\%$
	IFC 300: $\leq 70\%$

Условия монтажа

Установка	Обеспечьте постоянное заполнение первичного преобразователя.
	Подробная информация - смотрите <i>Монтаж</i> на странице 28.
Направление потока	Прямое и обратное
	Стрелка на первичном преобразователе указывает направление потока.
Прямой участок на входе	≥ 5 DN
Прямой участок на выходе	≥ 2 DN
Габаритные размеры и вес	Подробная информация - смотрите <i>Габаритные размеры и вес</i> на странице 25.

Материалы

Корпус первичного преобразователя	Листовая сталь
	Другие материалы по запросу
Измерительная труба	Аустенитная нержавеющая сталь
Фланцы	Углеродистая сталь
	Другие материалы по запросу
Футеровка	Стандартно:
	DN25...150 / 1...6": полипропилен
	DN200...3000 / 8...120": твёрдая резина
	Опционально:
	DN25...150 / 1...6": твёрдая резина
Защитное покрытие	DN200...1000 / 8...40": полиолефин
	Снаружи расходомера: фланцы, корпус, конвертер сигналов (компактная версия) и / или клеммная коробка (полевое исполнение)
	Стандартно: полиуретановое покрытие
	Опционально: покрытие для установки под землёй, покрытие для установки на морских платформах
Клеммная коробка	Только для отдельных исполнений
	Стандартно: литой алюминий
	Опционально: нержавеющая сталь

Измерительные электроды	Стандартно: Хастеллой® С
	Опционально: нержавеющая сталь, титан
	Другие материалы по запросу
Заземляющие кольца	Стандартно: нержавеющая сталь
	Опционально: Хастеллой® С, титан, тантал
	Заземляющие кольца могут не использоваться при наличии опции виртуального заземления для конвертера сигналов IFC 300.
Электрод сравнения (опционально)	Стандартно: Хастеллой® С
	Опционально: нержавеющая сталь, титан
	Другие материалы по запросу

Технологические присоединения

Фланцевые	
EN 1092-1	DN25...3000 PN 2,5...40
ASME	1...24" 150 и 300 lb RF
JIS	DN25...1000 10...20 K
AWWA	DN700...2000 6...10 бар
Исполнение поверхности уплотнительной прокладки	RF
	Другие типоразмеры или номинальное давление по запросу

Электрические подключения

	Для получения дополнительной информации обратитесь к соответствующей документации на конвертер сигналов.
Сигнальный кабель (только для раздельных исполнений)	
Тип А (DS)	В комбинации с конвертером сигналов IFC 050, IFC 100 и IFC 300
	Стандартный кабель с двойным экранированием Макс. длина: 600 м / 1950 футов (зависит от электропроводности измеряемой среды и исполнения первичного преобразователя)
Тип В (BTS)	Только в комбинации с конвертером сигналов IFC 300
	Опционально поставляемый кабель с тройным экранированием. Макс. длина: 600 м / 1950 футов (зависит от электропроводности измеряемой среды и исполнения первичного преобразователя)
Вх./Вых.	Более подробная информация об опциях входов/выходов, включая передаваемые данные и протоколы, представлена в технических характеристиках на соответствующий конвертер сигналов.

Допуски и сертификаты

СЕ	
	Устройство соответствует нормативным требованиям директив ЕС. Изготовитель удостоверяет успешно пройденные испытания устройства нанесением маркировки СЕ.
Электромагнитная совместимость	Директива: 2004/108/EC, NAMUR NE21/04
	Гармонизированный стандарт: EN 61326-1: 2006
Директива по низковольтному оборудованию	Директива: 2006/95/EC
	Гармонизированный стандарт: EN 61010 : 2010
Директива по оборудованию, работающему под давлением	Директива: 97/23/EC
	Категория I, II, III или SEP
	Группа жидкостей 1
	Производственный модуль H
Взрывоопасные зоны	
ATEX	Более подробная информация представлена в документации на приборы взрывозащищённого исполнения.
	Компактное исполнение с конвертером сигналов IFC 100
	II 2 GD
	Компактное исполнение с конвертером сигналов IFC 300
	II 2 GD или II 2(1) GD
	Раздельное исполнение
	II 2 GD
FM	В комбинации с конвертером сигналов IFC 300
	Класс I, Категория 2, Группы A, B, C и D
	Класс II, Категория 2, Группы F и G
	Класс III, Категория 2, Группы F и G
CSA	В комбинации с конвертером сигналов IFC 300
	Класс I, Категория 2, Группы A, B, C и D
	Класс II, Категория 2, Группы F и G
NEPSI	GYJ05234 / GYJ05237
	Ex me ia IIC T6...T3
	Ex de ia II T6...T3
	Ex qe ia IIC T6...T3
	Ex e ia IIC T6...T3
Другие стандарты и сертификаты	
Коммерческий учёт	Только в комбинации с конвертером сигналов IFC 300 .
	Сертификат испытаний типа MID Приложение MI-001
	Сертификат соответствия OIML R49
	В соответствии с ISO 4064 и EN 14154
Сертификаты для питьевой воды	Футеровка из твёрдой резины: NSF / ANSI стандарт 61 / ACS, KTW(<60°C), DVGW-W270, KIWA по запросу.
	Футеровка из полипропилена: ACS, KIWA, KTW, NSF / ANSI стандарт 61, WRAS
	Футеровка из полиолефина: ACS, KTW (<60°C), DVGW-W270, WRAS

Степень защиты в соответствии с IEC 529 / EN 60529	Стандартно:
	IP66 / 67 (NEMA 4/4X/6)
	Опционально:
	IP68 (NEMA 6P) Исполнение IP68 доступно только для отдельного исполнения с клеммной коробкой из нержавеющей стали.
Испытание на ударную прочность	IEC 68-2-27
	30 g за 18 мс
Испытание на виброустойчивость	IEC 68-2-64
	f = 20 - 2000 Гц, действующее значение = 4,5 g, t = 30 мин.

2.2 Законодательная метрология

Сертификаты OIML R49 и MID, Приложение MI-001 доступны **только** в комбинации с конвертером сигналов IFC 300!

2.2.1 OIML R49

Расходомеры OPTIFLUX 2300 имеют сертификат соответствия международным рекомендациям OIML R49. Сертификат был выдан Нидерландским метрологическим институтом NMI (Голландский Совет по мерам и весам).

Рекомендация OIML R49 (2006) касается расходомеров воды, предназначенных для учёта холодной питьевой и горячей воды. Диапазон измерения расходомера определяется по Q_3 (номинальный расход) и R (соотношение).

OPTIFLUX 2300 отвечает требованиям для расходомеров воды класса точности 1 и 2.

- Для класса точности 1 максимально допустимая погрешность измерения для расходомеров воды составляет $\pm 1\%$ для верхней зоны расхода и $\pm 3\%$ для нижней зоны расхода.
- Для класса точности 2 максимальная допустимая погрешность измерения для расходомеров воды составляет $\pm 2\%$ для верхней зоны расхода и $\pm 5\%$ для нижней зоны расхода.

Согласно OIML R49 обозначение класса точности 1 применяется только к расходомерам с $Q_3 \geq 100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$Q_1 = Q_3 / R$$

$$Q_2 = Q_1 * 1,6$$

$$Q_3 = Q_1 * R$$

$$Q_4 = Q_3 * 1,25$$

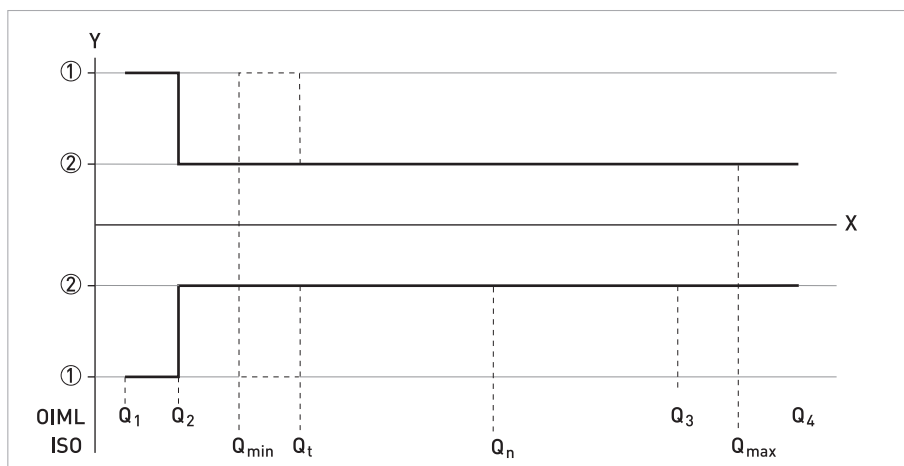


Рисунок 2-1: Расходы согласно стандарту Международной организации по стандартизации (ISO) добавлены к рисунку для сравнения с Директивой по измерительному оборудованию (MID)

X: Расход

Y [%]: Максимальная погрешность измерений

① $\pm 3\%$ для приборов класса 1, $\pm 5\%$ для приборов класса 2

② $\pm 1\%$ для приборов класса 1, $\pm 2\%$ для приборов класса 2

OIML R49 Класс 1

DN	Диапазон (R)	Расход [м³/ч]			
		Минимальное значение Q1	Промежуточное значение Q2	Постоянное значение Q3	Выше номинального Q4
65	630	0,1587	0,25	100	125
80	630	0,254	0,40	160	200
100	630	0,3968	0,6	250	312,5
125	630	0,6349	1,0	400	500
150	630	0,6349	1,0	400	500
200	1000	1,0	1,6	1000	1250
250	1000	1,6	2,6	1600	2000
300	1000	2,5	4,0	2500	3125
350	500	5,0	8,0	2500	3125
400	500	8,0	12,8	4000	5000
450	500	8,0	12,8	4000	5000
500	500	12,6	20,2	6300	7875
600	160	39,375	63	6300	7875
700	80	125	200	10000	12500
800	80	125	200	10000	12500
900	80	200	320	16000	20000
1000	80	200	320	16000	20000
1200	80	200	320	16000	20000
1600	80	312,5	500	25000	31250

OIML R49 Класс 2

DN	Диапазон (R)	Расход [м³/ч]			
		Минимальное значение Q1	Промежуточное значение Q2	Постоянное значение Q3	Выше номинального Q4
25	400	0,040	0,064	16	20
32	400	0,0625	0,10	25	31,3
40	400	0,0625	0,10	25	31,3
50	400	0,10	0,16	40	50

Для типоразмеров от DN65 до DN1600; некоторые значения (DN, R, Q1, Q2, Q3, Q4) применимы как для класса 1 по стандарту OIML R49.

2.2.2 Директива по измерительному оборудованию MID, Приложение MI-001

Все новые исполнения расходомеров воды, которые предназначены для учёта воды в Европе, должны быть сертифицированы в соответствии с директивой по измерительному оборудованию MID 2004/22ЕС.

Приложение MI-001 к директиве по измерительному оборудованию MID распространяется на расходомеры воды, применяемые для измерения объёма чистой, холодной или подогретой воды для бытового потребления, в коммерческих целях и для промышленного использования. Сертификат испытаний типа ЕС действует во всех странах Евросоюза.

OPTIFLUX 2300 имеет сертификат испытаний типа ЕС и может поверяться в соответствии с приложением MI-001 к директиве по измерительным приборам MID для расходомеров воды с диаметром DN25...DN1600. Процедурой подтверждения соответствия, принятой для OPTIFLUX 2300, является модуль В (Типовые испытания) и модуль D (Обеспечение качества процесса производства).

Максимально допустимая погрешность измерения объёма между расходом Q2 (промежуточный) и расходом Q4 (выше номинального) составляет $\pm 2\%$.

Максимально допустимая погрешность измерения объёма между расходом Q1 (минимальный расход) и расходом Q2 (промежуточный) составляет $\pm 5\%$.

$$Q1 = Q3 / R$$

$$Q2 = Q1 * 1,6$$

$$Q3 = Q1 * R$$

$$Q4 = Q3 * 1,25$$

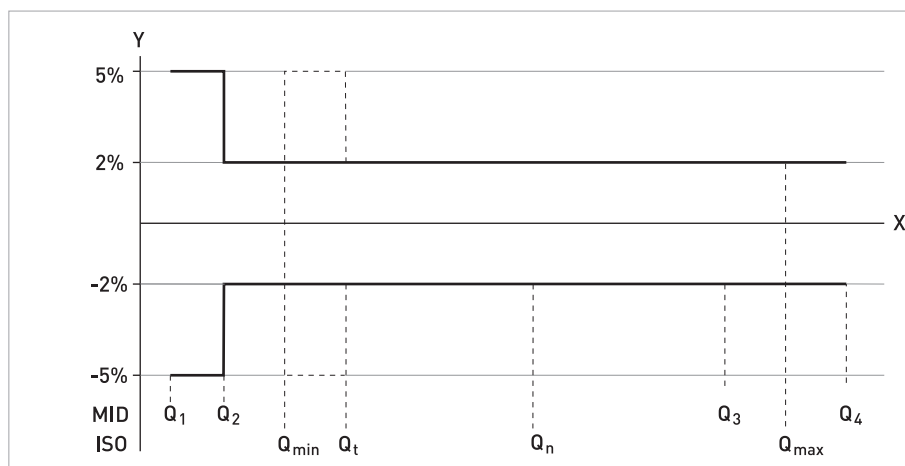


Рисунок 2-2: Расходы согласно стандарту Международной организации по стандартизации (ISO) добавлены к рисунку для сравнения с Директивой по измерительному оборудованию (MID)

X: Расход

Y [%]: Максимальная погрешность измерений

Характеристики расходомера в соответствии с MI-001

DN	Диапазон (R) Q3 / Q1	Расход [м³/ч]			
		Минимальное значение Q1	Промежуточное значение Q2	Постоянное значение Q3	Выше номинального Q4
25	400	0,040	0,064	16	20
32	400	0,0625	0,10	25	31,3
40	400	0,0625	0,10	25	31,3
50	400	0,10	0,16	40	50
65	625	0,1587	0,25	100	125
80	640	0,254	0,40	160	200
100	625	0,3968	0,6	250	312,5
125	667	0,6349	1,0	400	500
150	667	0,6349	1,0	400	500
200	1000	1,0	1,6	1000	1250
250	1000	1,6	2,6	1600	2000
300	1000	2,5	4,0	2500	3125
350	500	5,0	8,0	2500	3125
400	500	8,0	12,8	4000	5000
450	500	8,0	12,8	4000	5000
500	500	12,6	20,2	6300	7875
600	160	39,375	63	6300	7875
700	80	125	200	10000	12500
800	80	125	200	10000	12500
900	80	200	320	16000	20000
1000	80	200	320	16000	20000
1200	80	200	320	16000	20000
1600	80	312,5	500	25000	31250

Поверка в соответствии с приложением MI-001 и требованиями класса 2 стандарта OIML R49 осуществляется при следующих значениях R, Q1, Q2 и Q3.

Поверка в соответствии с требованиями класса 1 стандарта OIML R49 и при других значениях для R и Q3 доступна по запросу.

Поверка в соответствии с приложением MI-001

DN	Диапазон (R) Q3 / Q1	Расход [м ³ /ч]		
		Q1	Q2	Q3
25	80	0,05	0,08	4
32	80	0,125	0,20	10
40	80	0,125	0,20	10
50	80	0,2	0,32	16
65	80	0,3125	0,50	25
80	80	0,5	0,80	40
100	80	0,7875	1,26	63
125	80	1,25	2,00	100
150	80	2,0	3,2	160
200	80	3,125	5,0	250
250	80	5,0	8,0	400
350	80	5,0	8,0	400
300	80	7,875	12,6	630
350	80	12,5	20,0	1000
400	80	12,5	20,0	1000
450	80	12,5	20	1000
500	80	20,0	32	1600
600	80	50,0	80	4000
700	80	125	200	10000
800	80	125	200	10000
900	80	200	320	16000
1000	80	200	320	16000
1200	80	200	320	16000
1600	80	312,5	500	25000

2.3 Точность измерений

Каждый расходомер стандартно калибруется по воде при условиях поверки методом прямого сличения объёмов. Характеристики каждого расходомера указываются и заверяются в отдельном сертификате калибровки.

Условия поверки

- Рабочий продукт: вода
- Температура: +10...30°C / +50...86°F
- Рабочее давление: 1 бар / 14,5 фунт/кв.дюйм
- Прямой участок на входе: ≥ 5 DN
- Электропроводность: ≥ 300 мкСм/см

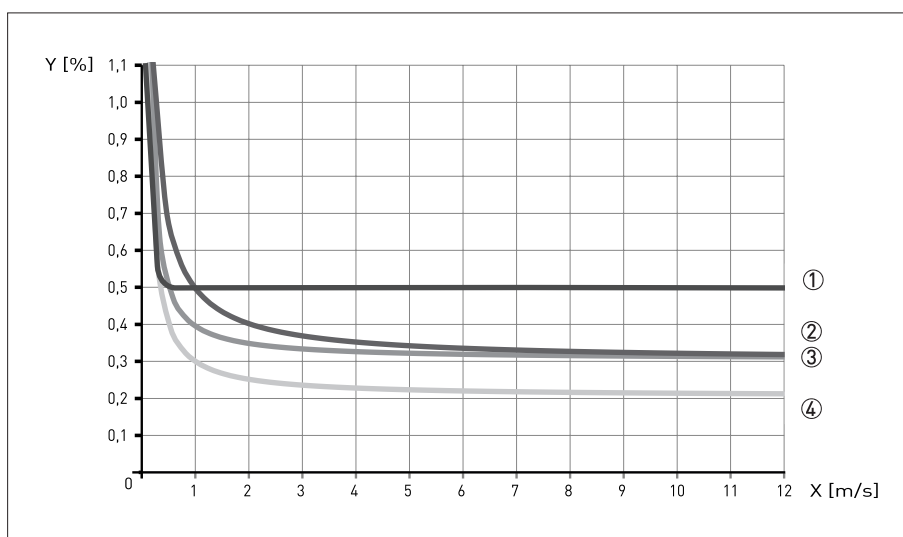


Рисунок 2-3: Зависимость погрешности от скорости потока
X [м/с]: Скорость потока
Y [%]: Отклонение от актуально измеренного значения (ИЗ)

Точность

Диаметр первичного преобразователя	Тип конвертера	Точность	Графическая характеристика
DN25...1200 / 1...48"	IFC 050	0,5% от измеренного значения при скорости выше 0,5 м/с, при скорости ниже 0,5 м/с отклонение $\pm 2,5$ мм/с	①
DN25...1200 / 1...48"	IFC 100	0,3% от измеренного значения + 1 мм/с	③
DN25...1600 / 1...64"	IFC 300	0,2% от измеренного значения + 1 мм/с	④
DN1800...3000 / > 64"	IFC 300	0,3% от измеренного значения + 2 мм/с	②

2.4 Снижение номинальных значений давления

На графике ниже представлена функциональная зависимость максимального давления от температуры для фланцев расходомера (в соответствии с указанным материалом фланцев).

Обратите внимание, что указанные значения относятся исключительно к фланцам. Максимальное значения для всего расходомера может быть, помимо этого, ограничено предельными значениями для других материалов (например, футеровки).

A = Углеродистая сталь A 105 и B = Нержавеющая сталь 316L

X/Y оси на всех графиках; X = Температура в [°C] / Y = Давление в [бар]

x/y оси на всех графиках; x = Температура в [°F] / y = Давление в [фунт/кв.дюйм]

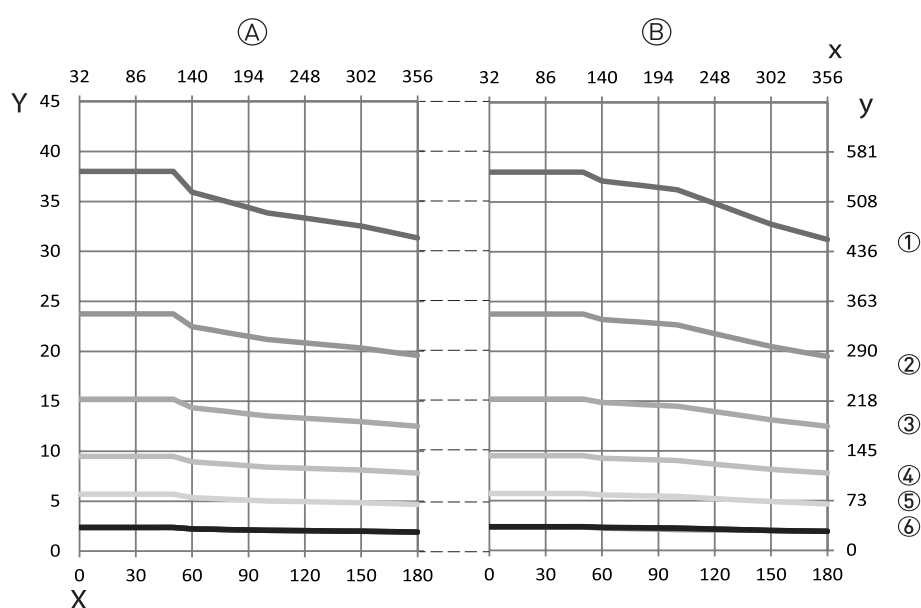


Рисунок 2-4: Снижение номинального давления; EN 1092-1

- ① PN 2.5
- ② PN 6
- ③ PN 10
- ④ PN 16
- ⑤ PN 25
- ⑥ PN 40

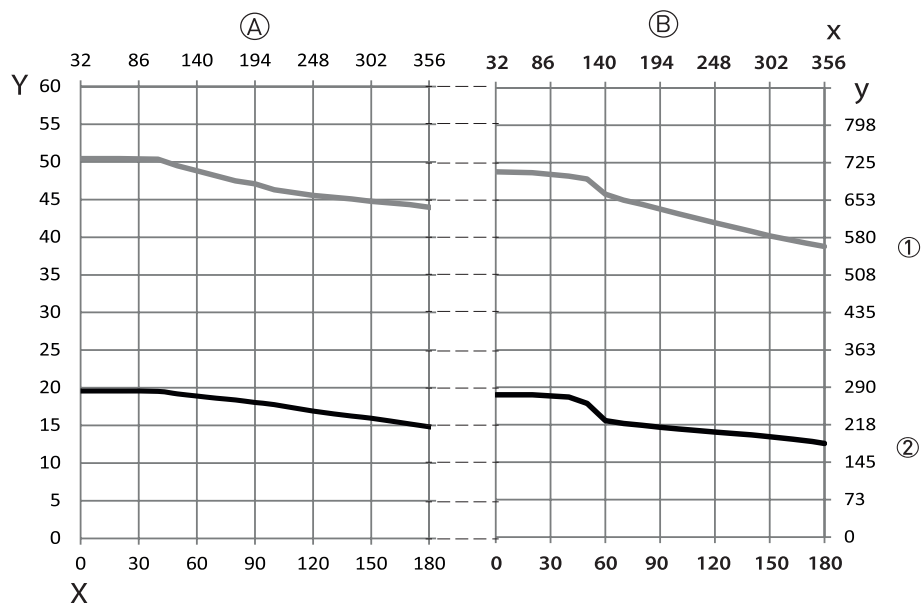


Рисунок 2-5: Снижение номинального давления; ANSI B 16.5

- ① 300 lbs
- ② 150 lbs

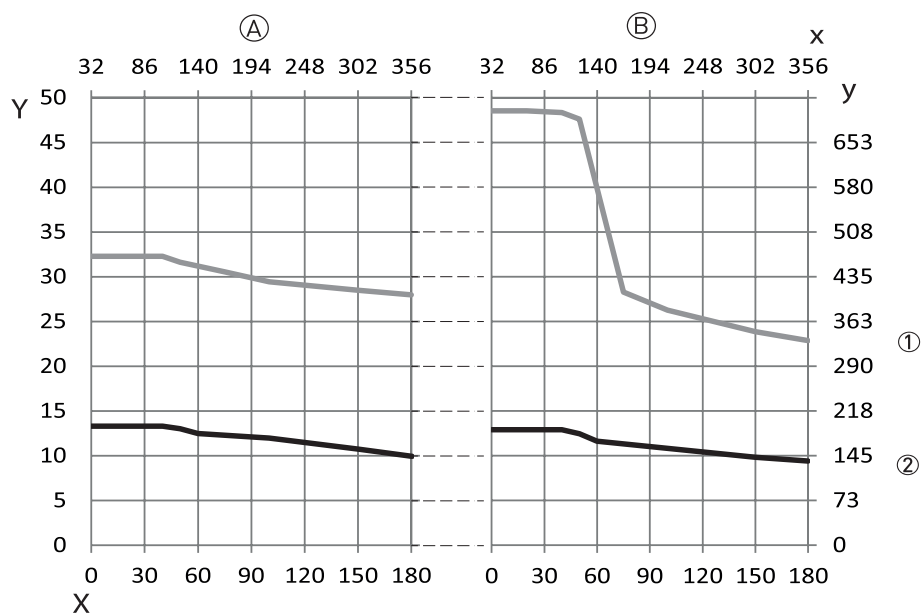


Рисунок 2-6: Снижение номинального давления; JIS B2220

- ① 20K
- ② 10K

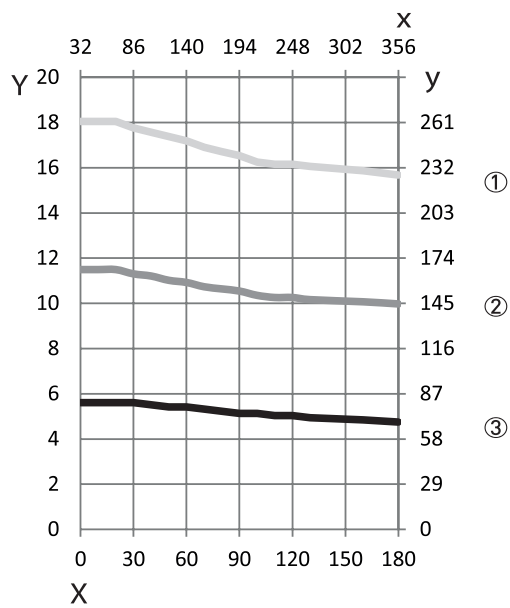


Рисунок 2-7: Снижение номинального давления; AWWA C207

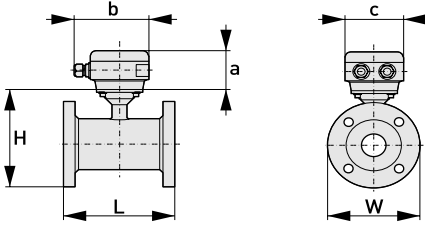
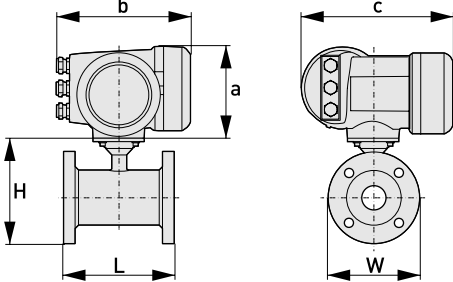
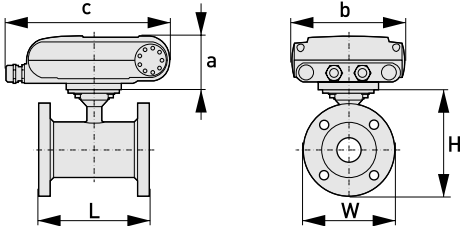
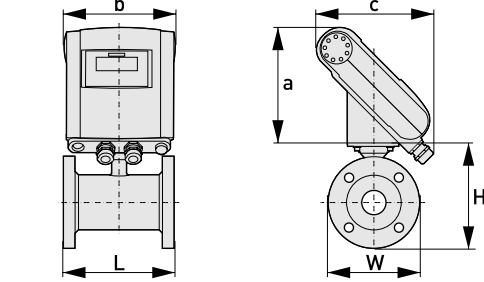
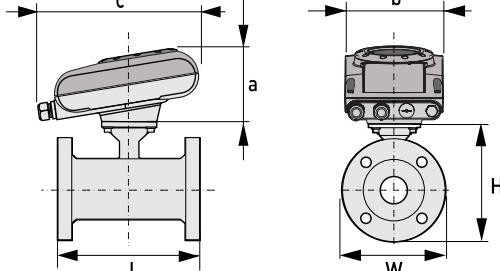
- ① Класс D2 [$>12''$]
- ② Класс D1 [4...12"]
- ③ Класс B

2.5 Нагрузка на футеровку под вакуумом

Диаметр	Нагрузка под вакуумом в мбар абс. при рабочей температуре			
[мм]	20°C	40°C	60°C	80°C
Твёрдая резина				
DN200...300	250	250	400	400
DN350...1000	500	500	600	600
DN1200...3000	600	600	750	750
Полипропилен				
DN25...150	250	250	400	400
Полиолефин				
DN200...1000	0	0	0	0

Диаметр	Нагрузка под вакуумом в фунт/кв.дюйм абс. при рабочей температуре			
[дюйм]	68°F	104°F	140°F	176°F
Твёрдая резина				
8...12"	3,6	3,6	5,8	5,8
14...40"	7,3	7,3	8,7	8,7
48...120"	8,7	8,7	10,9	10,9
Полипропилен				
1...6"	3,6	3,6	5,8	5,8
Полиолефин				
8...40"	0	0	0	0

2.6 Габаритные размеры и вес

Раздельное исполнение		a = 88 мм / 3,5" b = 139 мм / 5,5" ① c = 106 мм / 4,2" Общая высота = H + a
Компактное исполнение с конвертером сигналов IFC 300		a = 155 мм / 6,1" b = 230 мм / 9,1" ① c = 260 мм / 10,2" Общая высота = H + a
Компактное исполнение с конвертером сигналов IFC 100 (0°)		a = 82 мм / 3,2" b = 161 мм / 6,3" c = 257 мм / 10,1" ① Общая высота = H + a
Компактное исполнение с конвертером сигналов IFC 100 (45°)		a = 186 мм / 7,3" b = 161 мм / 6,3" c = 184 мм / 7,3" ① Общая высота = H + a
Компактное исполнение с конвертером сигналов IFC 050 (10°)		a = 101 мм / 3,98" b = 157 мм / 6,18" c = 260 мм / 10,24" ① Общая высота = H + a

① Значение может варьироваться в зависимости от используемых кабельных вводов.

- Все данные в следующих таблицах приводятся только для стандартных версий первичного преобразователя.
- Особенно при небольших номинальных размерах первичного преобразователя, конвертер сигналов может быть больше, чем первичный преобразователь.
- Обратите внимание, что при номинальном давлении, отличном от указанного, размеры могут отличаться.
- Полную информацию о габаритных размерах конвертера сигналов смотрите в соответствующей документации.

EN 1092-1

Номинальный типоразмер DN [мм]	Габаритные размеры [мм]				Вес (прибл.) [кг]
	Стандартная длина	Монтажная длина по ISO	H	W	
25	150	200	140	115	5
32	150	200	157	140	6
40	150	200	166	150	7
50	200	200	186	165	11
65	200	200	200	185	9
80	200	200	209	200	14
100	250	250	237	220	15
125	250	250	266	250	19
150	300	300	300	285	27
200	350	350	361	340	34
250	400	450	408	395	48
300	500	500	458	445	58
350	500	550	510	505	78
400	600	600	568	565	101
450	600	-	618	615	111
500	600	-	671	670	130
600	600	-	781	780	165
700	700	-	898	895	248
800	800	-	1012	1015	331
900	900	-	1114	1115	430
1000	1000	-	1225	1230	507
1200	1200	-	1417	1405	555
1400	1400	-	1619	1630	765
1600	1600	-	1819	1830	1035
1800	1800	-	2027	2045	1470
2000	2000	-	2259	2265	1860

Фланцы ASME B 16.5 / 150 lb

Типоразмер [дюйм]	Габаритные размеры [дюйм]			Прибл. вес [фунт]
	L	H	W	
1"	5,91	5,39	4,25	7
1½"	5,91	6,10	5,00	11
2"	7,87	7,05	5,98	18
3"	7,87	8,03	7,50	26
4"	9,84	9,49	9,00	44
5"	9,84	10,55	10,00	49
6"	11,81	11,69	11,00	64
8"	13,78	14,25	13,50	95
10"	15,75	16,30	16,00	143
12"	19,69	18,78	19,00	207
14"	27,56	20,67	21,00	284
16"	31,50	22,95	23,50	364
18"	31,50	24,72	25,00	410
20"	31,50	26,97	27,50	492
24"	31,50	31,38	32,00	675

Фланцы ASME B 16.5 / 300 lb

Типоразмер [дюйм]	Габаритные размеры [дюйм]			Прибл. вес [фунт]
	L	H	W	
1"	5,91	5,71	4,87	11
1½"	7,87	6,65	6,13	13
2"	9,84	7,32	6,50	22
3"	9,84	8,43	8,25	31
4"	11,81	10,00	10,00	44
6"	12,60	12,44	12,50	73
8"	15,75	15,04	15,00	157
10"	19,69	17,05	17,50	247
12"	23,62	20,00	20,50	375
14"	27,56	21,65	23,00	474
16"	31,50	23,98	25,50	639
20"	31,50	28,46	30,50	937
24"	31,50	33,39	36,00	1345

3.1 Назначение прибора

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.

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

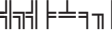
Данный электромагнитный расходомер разработан непосредственно для измерения расхода электропроводных жидких сред.

Если прибор не используется в соответствии с условиями эксплуатации (смотрите главу "Технические характеристики"), то предусмотренная защита может быть нарушена.

3.2 Указания по монтажу

Тщательно обследуйте картонную тару на наличие повреждений или признаков небрежного обращения. Проинформируйте о повреждениях перевозчика и региональный офис фирмы-изготовителя.

Сверьтесь с упаковочной ведомостью на предмет получения груза в полной комплектации в соответствии с заказанными позициями.

Обратите внимание на  прибора и убедитесь в том, что поставленный прибор соответствует заказанным спецификациям. Проверьте правильность напряжения питания, значение которого выбито на .

3.2.1 Наличие вибрации

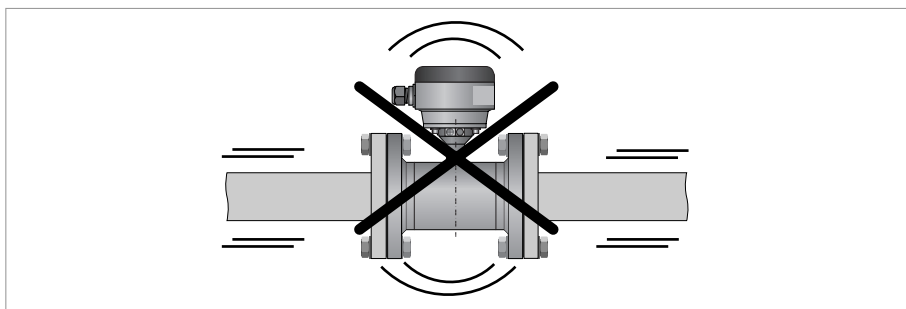


Рисунок 3-1: Вибрация

3.2.2 Наличие внешних магнитных полей

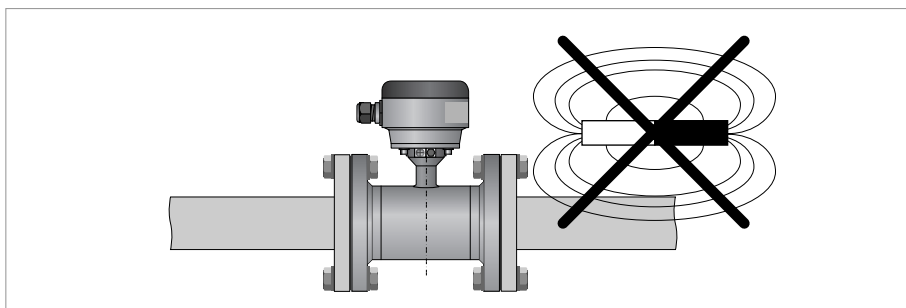


Рисунок 3-2: Избегайте внешних магнитных полей

3.3 Условия монтажа

3.3.1 Прямые участки на входе и выходе прибора

Используйте прямые участки трубы до и после прибора, чтобы предотвратить искажения потока или завихрения, вызванные изгибами трубопровода и Т-образными участками.

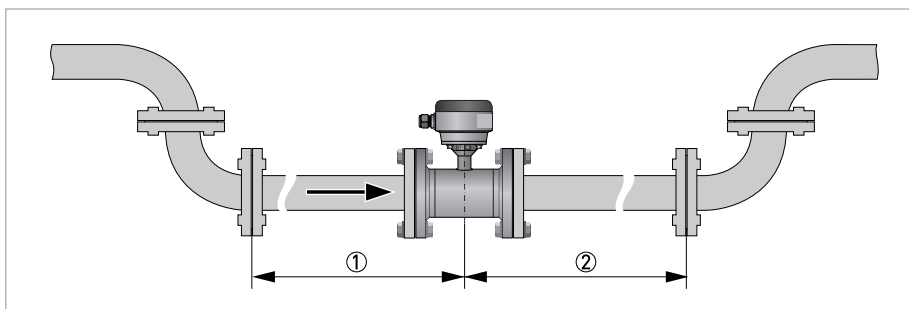


Рисунок 3-3: Рекомендуемые длины прямых участков на входе и выходе прибора

- ① Смотрите главу "Отводы типа 2D или 3D"
- ② $\geq 2 \text{ DN}$

3.3.2 Отводы типа 2D или 3D

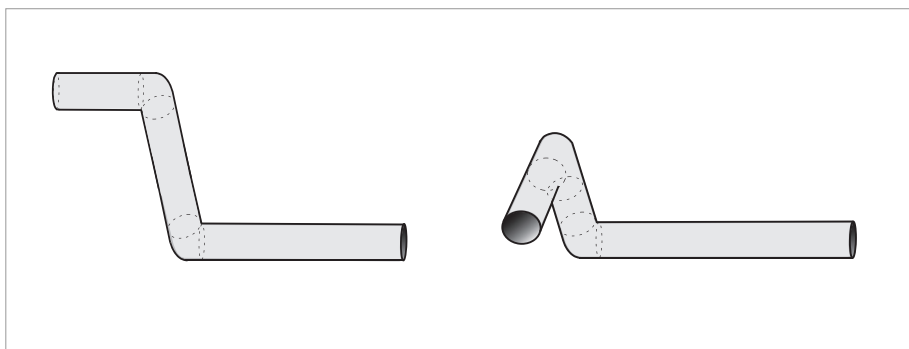


Рисунок 3-4: Отводы типа 2D и 3D, перед расходомером

- ① Отводы типа 2D: $\geq 5 \text{ DN}$; отводы типа 3D: $\geq 10 \text{ DN}$

3.3.3 Наличие Т-образного отвода

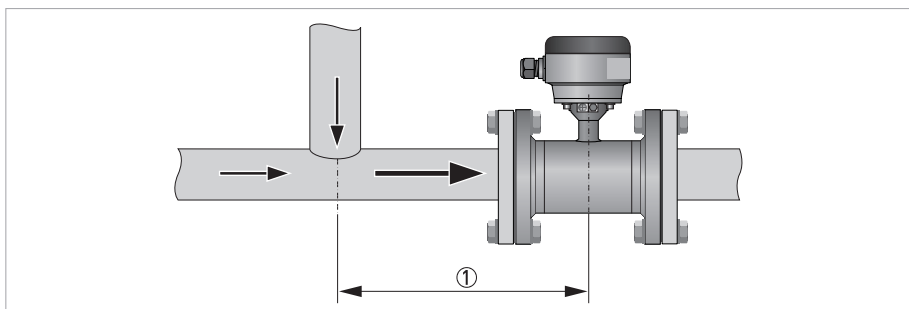


Рисунок 3-5: Расстояние после Т-образного сечения

- ① $\geq 10 \text{ DN}$

3.3.4 Изогнутые трубопроводы

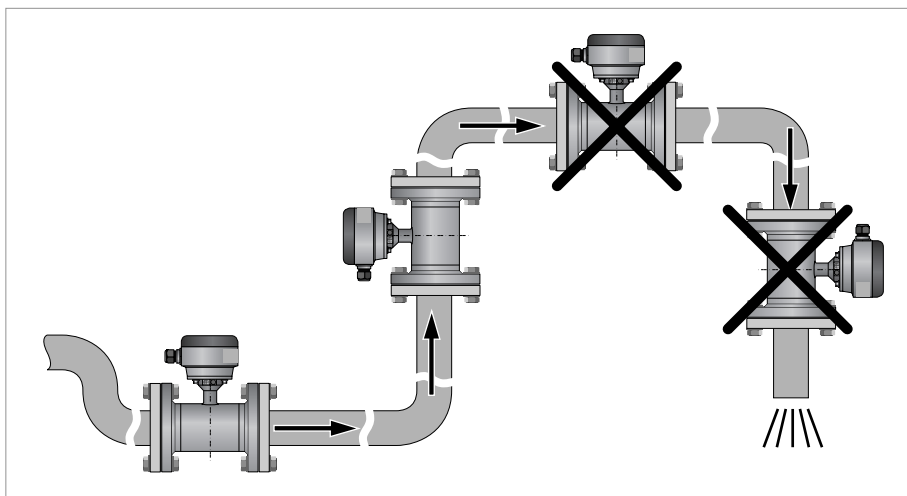


Рисунок 3-6: Монтаж в изогнутых трубопроводах

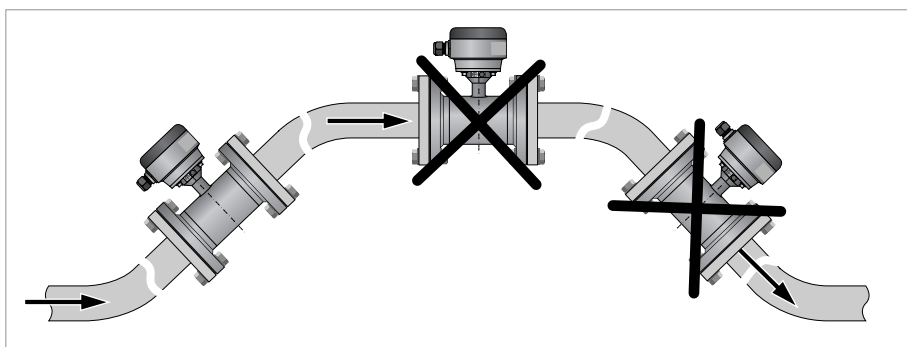


Рисунок 3-7: Монтаж в изогнутых трубопроводах

Избегайте опустошения или частичного заполнения первичного преобразователя

3.3.5 Свободная подача или слив продукта

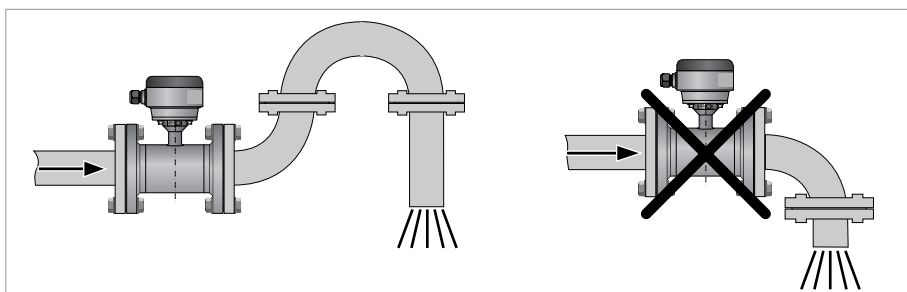


Рисунок 3-8: Монтаж перед открытым сливом

3.3.6 Отклонение фланцев

Максимально допустимые отклонения уплотнительной поверхности фланцев:

$$L_{\text{макс}} - L_{\text{мин}} \leq 0,5 \text{ мм} / 0,02''$$

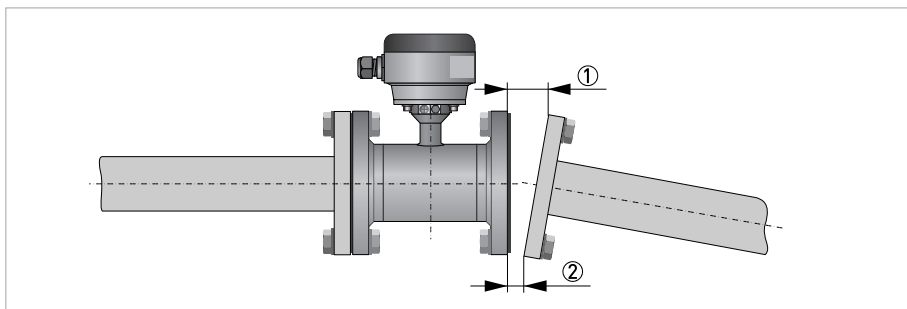


Рисунок 3-9: Несоосность фланцевых присоединений

- ① $L_{\text{макс}}$
- ② $L_{\text{мин}}$

3.3.7 Наличие насоса

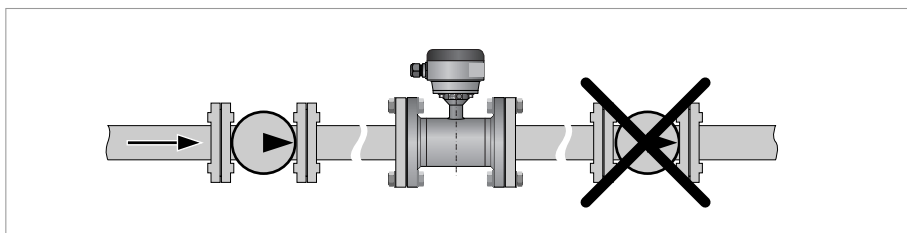


Рисунок 3-10: Монтаж после насоса

3.3.8 Наличие регулирующего клапана

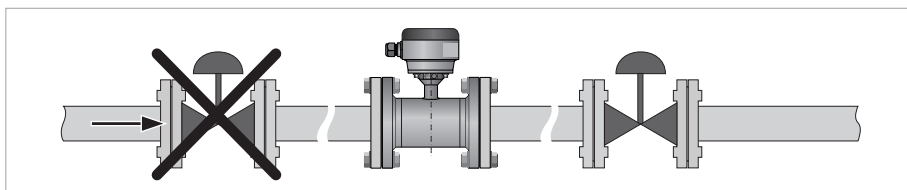


Рисунок 3-11: Монтаж перед регулирующим клапаном

3.3.9 Воздушный клапан и воздействие вакуума

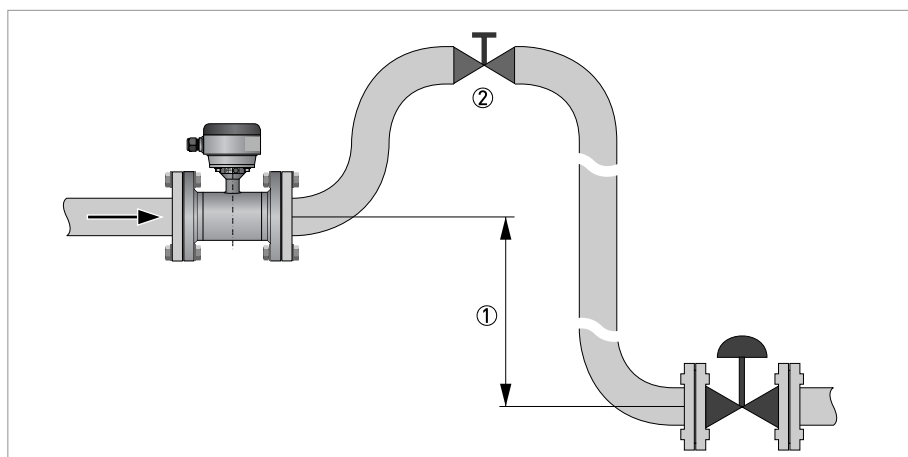


Рисунок 3-12: Необходимость установки воздушного клапана

① ≥ 5 м

② Место установки воздушного дренующего вентиля

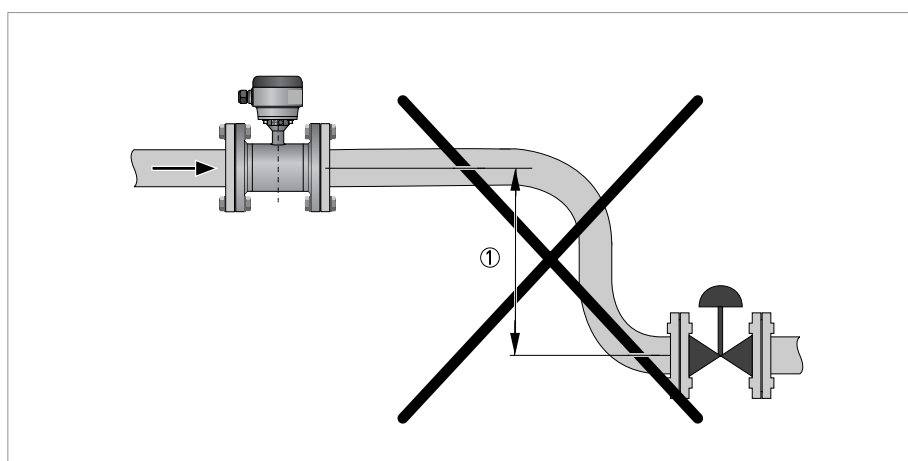


Рисунок 3-13: Вакуум

① ≥ 5 м

3.3.10 Расположение при монтаже

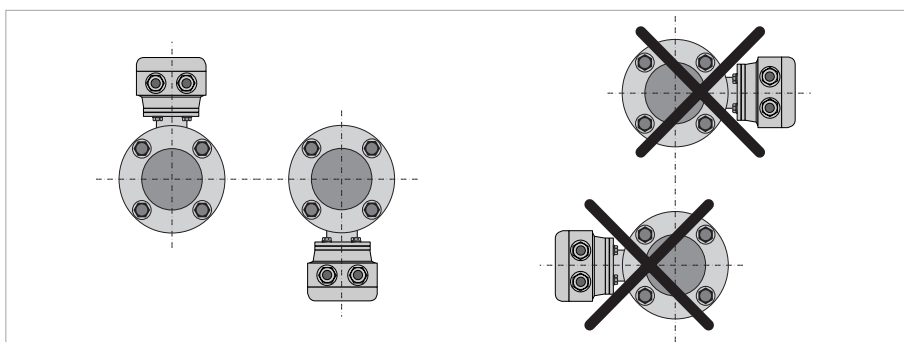


Рисунок 3-14: Расположение при монтаже

3.4 Требования к монтажу

3.4.1 Моменты затяжки и значения давления

Максимальные значения давления и моментов затяжки для расходомера являются теоретическими и рассчитаны на оптимальные условия и применение с фланцами из углеродистой стали.

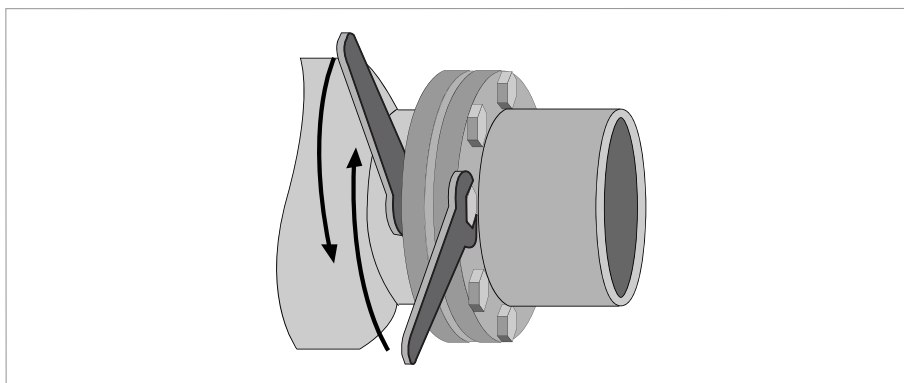


Рисунок 3-15: Затяжка болтов

Затяжка болтов

- Всегда равномерно затягивайте болты в диагонально противоположной последовательности.
- Не превышайте максимальное значение момента затяжки.
- Шаг 1: Примените момент, равный примерно 50% от максимального значения, указанного в таблице.
- Шаг 2: Примените момент, равный примерно 80% от максимального значения, указанного в таблице.
- Шаг 3: Примените момент, равный 100% от максимального значения, указанного в таблице.

Типоразмер DN [мм]	Номинальное давление	Болты	Макс. момент затяжки [Нм] ^①		
			Полиолефин	Полипропилен	Твёрдая резина
25	PN 40	4 x M 12	-	22	11
32	PN 40	4 x M 16	-	37	19
40	PN 40	4 x M 16	-	43	25
50	PN 40	4 x M 16	-	55	31
65	PN 16	② x M 16	-	51	42
65	PN 40	8 x M 16	-	38	21
80	PN 40	8 x M 16	-	47	25
100	PN 16	8 x M 16	-	39	30
125	PN 16	8 x M 16	-	53	40
150	PN 16	8 x M 20	-	68	47
200	PN 10	8 x M 20	68	-	68
200	PN 16	12 x M 20	45	-	45
250	PN 10	12 x M 20	65	-	65
250	PN 16	12 x M 24	78	-	78
300	PN 10	12 x M 20	76	-	76
300	PN 16	12 x M 24	105	-	105
350	PN 10	16 x M 20	75	-	75
400	PN 10	16 x M 24	104	-	104
450	PN 10	20 x M 24	93	-	93
500	PN 10	20 x M 24	107	-	107
600	PN 10	20 x M 27	138	-	138
700	PN 10	24 x M 27	163	-	163
800	PN 10	24 x M 30	219	-	219
900	PN 10	28 x M 30	205	-	205
1000	PN 10	28 x M 33	261	-	261

① Указанные значения момента затяжки зависят от различных показателей (температура, материал болтов, материал уплотнительной прокладки, смазочные материалы и т.д.), которые не контролируются производителем. Поэтому данные значения следует рассматривать только в качестве ориентировочных.

② Типоразмер DN65 / PN16 доступен стандартно с 8 крепёжными отверстиями. Опционально по запросу возможны 4 крепёжных отверстия.

Другие размеры / номинальное давление по запросу

Типоразмер [дюйм]	Класс фланца [lb]	Болты	Макс. момент затяжки [фунт-сила-фут] ^①		
			Полиолефин	Полипропилен	Твёрдая резина
1	150	4 x 1/2"	-	6,7	3,2
1 1/2	150	4 x 1/2"	-	13	9
2	150	4 x 5/8"	-	24	17
3	150	4 x 5/8"	-	43	29
4	150	8 x 5/8"	-	34	23
6	150	8 x 3/4"	-	61	38
8	150	8 x 3/4"	51	-	51
10	150	12 x 7/8"	58	-	58
12	150	12 x 7/8"	77	-	77
14	150	12 x 1"	69	-	69
16	150	16 x 1"	67	-	67
18	150	16 x 1 1/8"	105	-	105
20	150	20 x 1 1/8"	94	-	94
24	150	20 x 1 1/4"	133	-	133
28	150	28 x 1 1/4"	119	-	119
32	150	28 x 1 1/2"	191	-	191
36	150	32 x 1 1/2"	198	-	198
40	150	36 x 1 1/2"	198	-	198

① Указанные значения момента затяжки зависят от различных показателей (температура, материал болтов, материал уплотнительной прокладки, смазочные материалы и т.д.), которые не контролируются производителем. Поэтому данные значения следует рассматривать только в качестве ориентировочных.

Другие размеры / номинальное давление по запросу

- Данные по давлению действительны при 20°C / 68°F.
- Номинальные давления при более высоких температурах соответствуют ASME B16.5 (1½" 24").

4.1 Указания по технике безопасности

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

Соблюдайте действующие в стране нормы и правила работы и эксплуатации электроустановок!

Региональные правила и нормы по охране труда подлежат неукоснительному соблюдению. К любым видам работ с электрическими компонентами средства измерений допускаются исключительно специалисты, прошедшие соответствующее обучение.

Обратите внимание на  прибора и убедитесь в том, что поставленный прибор соответствует заказанным спецификациям. Проверьте правильность напряжения питания, значение которого выбито на .

4.2 Заземление

Заземление устройства следует выполнять в соответствии с предписаниями и инструкциями в целях обеспечения защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током.

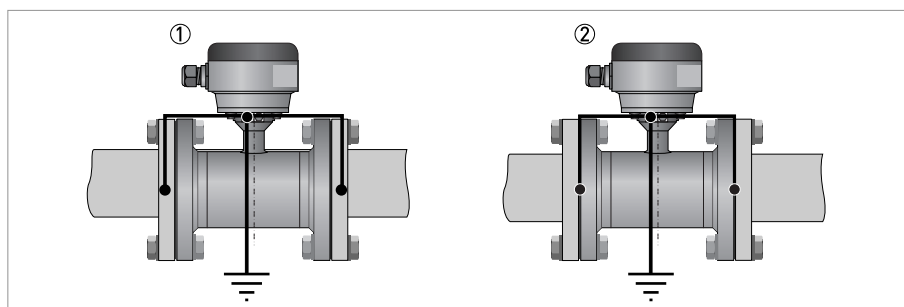


Рисунок 4-1: Заземление

- ① Металлические трубопроводы без внутренней футеровки. Заземляются без заземляющих колец.
- ② Металлические трубопроводы с внутренней футеровкой и непроводящие трубопроводы. Заземляются с помощью заземляющих колец.

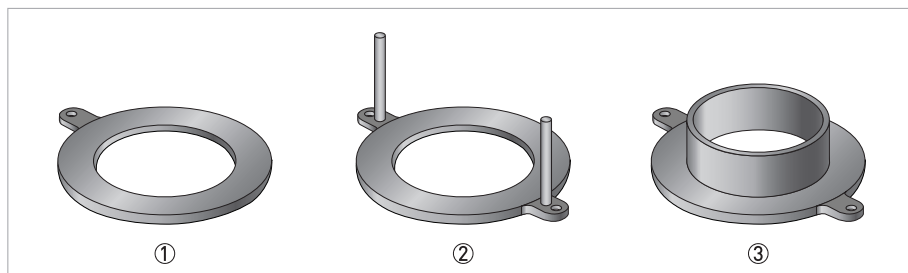


Рисунок 4-2: Разные типы заземляющих колец

- ① Заземляющее кольцо № 1
- ② Заземляющее кольцо № 2
- ③ Заземляющее кольцо № 3

Заземляющее кольцо № 1:

- Толщина 3 мм / 0,1" (тантал: 0,5 мм / 0,02")

Заземляющее кольцо № 2:

- Толщина 3 мм / 0,1"
- Предотвращает повреждение фланцев во время транспортировки и установки
- Особенно подходит для первичных преобразователей с футеровкой из PTFE

Заземляющее кольцо № 3:

- Толщина 3 мм / 0,1"
- С цилиндрической горловиной (длина 30 мм / 1,25" для DN10...150 / 3/8...6")
- Предотвращает повреждение футеровки при использовании абразивных жидкостей

4.3 Виртуальное заземление для конвертеров сигналов IFC 300 (С, W и F версии)

Опция виртуального заземления для конвертера сигналов IFC 300 обеспечивает полную изоляцию цепи измерения.

Преимущества виртуального заземления:

- Заземляющие кольца, либо заземляющие электроды могут не использоваться.
- Безопасность повышается за счет сокращения числа потенциальных точек утечки.
- Монтаж электромагнитного расходомера упрощается

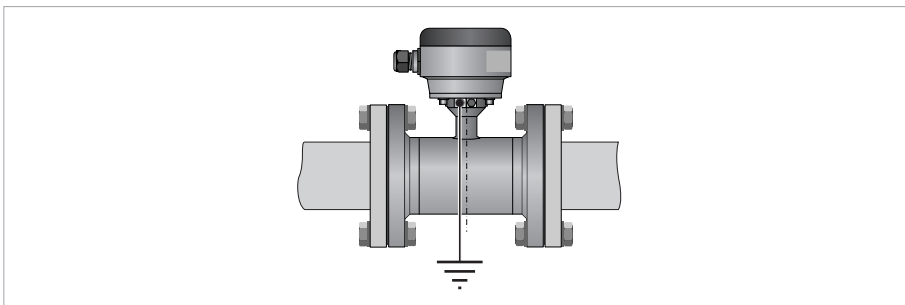


Рисунок 4-3: Виртуальное заземление

Минимальные требования:

- Типоразмер: $\geq \text{DN}10$
- Проводимость среды: $\geq 200 \text{ мкСм/см}$
- Длина кабеля для электродов: не более 50 м / 164 фут для кабеля типа DS

4.4 Схемы соединений

Схемы соединений представлены в документации на соответствующий конвертер сигналов.