

## Функции и конструкция системы

### Принцип измерения

Принцип измерения базируется на контролируемом формировании сил Кориолиса. Эти силы возникают при наложении поступательных и вращательных движений.

$$F_C = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

$F_C$  = сила Кориолиса

$\Delta m$  = подвижная масса

$\omega$  = угловая скорость

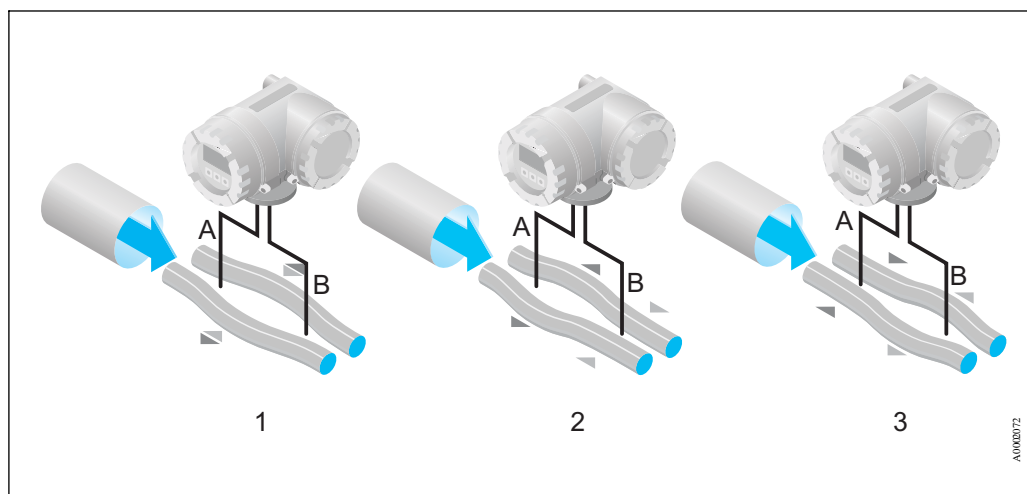
$v$  = радиальная скорость в системе вращения или колебания

Амплитуда силы Кориолиса зависит от подвижной массы  $\Delta m$ , ее скорости  $\omega$  в системе и, следовательно, массового расхода. Вместо угловой скорости  $\omega$  в датчике Promass используется осцилляция (колебание). В датчике, обе параллельные измерительные трубки, содержащие проточную жидкость, колеблются в противофазе, действуя подобно камертону. Силы Кориолиса, возникающие на измерительных трубках, вызывают сдвиг фаз в колебаниях трубки (см. иллюстрацию):

- Другими словами, при нулевом расходе, когда жидкость не движется, обе трубки колеблются в фазе (1).
- Массовый расход вызывает замедление колебания на входе трубок (2) и ускорение на выходе (3).

Разность фаз (A-B) увеличивается с увеличением массового расхода. Электродинамические датчики регистрируют колебания трубки на впуске и выпуске.

Равновесие системы обеспечивается противофазным колебанием двух измерительных трубок. Принцип измерения не зависит от температуры, давления, вязкости, проводимости и профиля расхода.



Принцип измерения расхода с учетом сил Кориолиса

### Измерение объема

Измерительные трубки непрерывно возбуждаются при резонансной частоте. Изменение массы и, следовательно, плотности колебательной системы (включающей в себя измерительные трубки и жидкость) приводит к соответствующей автоматической регулировке частоты колебания. Следовательно, резонансная частота является функцией плотности жидкости. Величина плотности, полученная таким образом, может использоваться вместе с массовым расходом для вычисления объемного расхода. Кроме того, температура измерительных трубок определяется для вычисления поправочного коэффициента вследствие температурных эффектов.

### Измерительная система

Измерительная система состоит из преобразователя и датчика (вариант компактного исполнения).

- Преобразователь Promass 40
- Датчик Promass E (ДУ 8...50)

## Входной сигнал

### Измеряемая переменная

- Массовый расход (пропорционален разности фаз между двумя датчиками, установленными на измерительных трубках для регистрации сдвига фазы в колебании)
- Объемный расход (вычисляемый по массовому расходу и плотности жидкости. Плотность пропорциональна резонансной частоте измерительных трубок).
- Температура измерительной трубки (измеряемая с помощью датчиков температуры) для вычисляемой компенсации температурных эффектов.

### Диапазон измерений

Диапазоны измерений для жидкостей:

ДУ	Диапазон измерений (жидкости) $\dot{m}_{\min} (F) \dots \dot{m}_{\max} (F)$
8	0...2000 кг/ч
15	0...6500 кг/ч
25	0...18000 кг/ч
40	0...45000 кг/ч
50	0...70000 кг/ч

Диапазоны измерений для газов:

Предел диапазона измерений зависит от плотности и газа. Использовать нижеприведенную формулу для вычисления диапазона измерений:

$$\dot{m}_{\max} (G) = \dot{m}_{\max} (F) \cdot \frac{\rho_{(G)}}{320 \text{ kg/m}^3}$$

$\dot{m}_{\max} (G)$  = Макс. диапазон измерений для газа [кг/ч]

$\dot{m}_{\max} (F)$  = Макс. диапазон измерений для жидкости [кг/ч]

$\rho_{(G)}$  = Плотность газа в [кг/м<sup>3</sup>] при рабочих условиях

Пример с решением для газа:

- Тип датчика: Promass E, ДУ 50
- Газ: воздух с плотностью 60.3 кг/м<sup>3</sup> (при 20 °C и 50 бар)
- Макс. диапазон измерений (жидкость): 70000 кг/ч

Макс. диапазон измерений:

$$\dot{m}_{\max} (G) = \dot{m}_{\max} (F) \cdot \frac{\rho_{(G)}}{320 \text{ kg/m}^3} = \frac{70000 \text{ kg/h} \cdot 60,3 \text{ kg/m}^3}{320 \text{ kg/m}^3} = 13190 \text{ kg/h}$$

Рекомендуемые диапазоны измерений:

См. Стр. 11 ("Предельный расход")

### Рабочий диапазон измерений

Расходы свыше заданного диапазона измерений не перегружают усилитель, т. е. значения сумматора регистрируются правильно.

### Входной сигнал

Входной сигнал состояния (вспомогательный входной сигнал):

$U = 3 \dots 30$  В пост. тока,  $R_i = 5$  кОм, гальваническая развязка.

Конфигурируемый для: обнуления сумматора, подавления измеряемого параметр, сброса сообщений об ошибке, пуска регулировки нулевой точки.

## Выходной сигнал

### Выходной сигнал

Выходной сигнал по току

Активный/пассивный, выбираемый, с гальванической развязкой, с выбираемой постоянной времени (0.05...100 с),

выбираемое полномасштабное значение, температурный коэффициент: обычно 0.005% o.f.s./°C; разрешение: 0.5 мкА

- активный: 0/4...20 мА,  $R_L < 700 \text{ Ом}$  (для HART:  $R_L \geq 250 \text{ Ом}$ )
- пассивный: 4...20 мА, питающее напряжение  $V_s = 18...30 \text{ В пост. тока}$ ,  $R_i \geq 150 \text{ Ом}$ ,  $R_L < 700 \text{ Ом}$

Выходной сигнал по импульсу/частоте:

Пассивный, открытый коллектор, 30 В пост. тока, 250 мА, гальваническая развязка.

- Выходной сигнал по частоте: полномасштабная (приведенная) частота 2...1000 Гц ( $f_{\text{макс.}} = 1250 \text{ Гц}$ ), соотношение вкл./выкл. 1:1, максимальная длительность импульса 10 с.
- Выходной сигнал по импульсу: величина и полярность импульса выбираются, регулируемая максимальная длительность импульса (0.5...2000 мс), максимальная частота импульса выбирается

### Сигнал при сбое

- Вых. сигнал по току → выбираемый безопасный режим
- Вых. сигнал по импульсу/частоте → выбираемый безопасный режим
- Выходные зажимы реле → обесточиваются в результате неисправности или отказа источника питания

### Нагрузка

см. "Выходной сигнал"

### Выходной сигнал переключения

Выходные зажимы реле:

Открытый коллектор, макс.. 30 В пост. тока / 250 мА, гальваническая развязка.

Конфигурируемый для: сообщений об ошибке, функции обнаружения пустой трубы (EPD), направления потока, предельных значений.

### Отсечка расхода по нижнему пределу

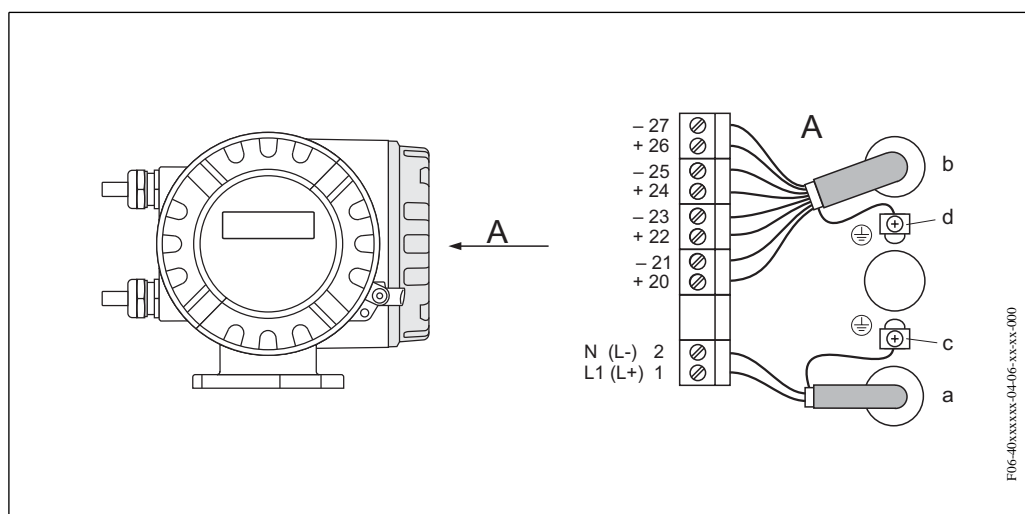
Точки переключения для отсечки расхода по нижнему пределу выбираются

### Гальваническая развязка

Все цепи входных/выходных сигналов и источника питания имеют гальваническую развязку между собой.

## Источник питания

### Электрическое подключение (Измерительный блок)



- a Кабель для источника питания: 85...260 В перем. тока, 20...55 В перем. тока, 16...62 В пост. тока, Клемма № 1: L1 для перем. тока, L+ для пост. тока  
Клемма № 2: N для перем. тока, L- для пост. тока
- b Сигнальный кабель: Клеммы №№ 20–27 → см. Стр. 6
- c Клемма заземления для защитного провода
- d Клемма заземления для экрана сигнального кабеля

## Адресация клемм, Promass 40

Вариант заказа	Клеммы №№ (входные/выходные сигналы)			
	20 - 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27
40***_*****A	-	-	Выходной сигнал по частоте	Вых. сигнал по току HART
40***_*****D	Входной сигнал состояния	Выходной сигнал состояния	Выходной сигнал по частоте	Вых. сигнал по току HART
40***_*****S	-	-	Выходной сигнал по частоте Ex i	Вых. сигнал по току Ex i активный, HART
40***_*****T	-	-	Выходной сигнал по частоте Ex i	Вых. сигнал по току Ex i пассивный, HART

**Питающее напряжение** 85...260 В перем. тока, 45...65 Гц  
20...55 В перем. тока, 45...65 Гц  
16...62 В пост. тока

**Выравнивание потенциалов** Никаких специальных мер для выравнивания потенциалов не требуется. Для приборов, предназначенных для взрывоопасных зон, соблюдать соответствующие указания, изложенные в специальной документации для приборов Ex-исполнения.

**Кабельные вводы** Силовой и сигнальный кабели (входные/выходные сигналы):  

- Кабельный ввод M20 x 1.5 (8...12 мм)
- Резьбы для кабельных вводов, PG 13.5 (5...15 мм), 1/2" NPT, G 1/2"

**Потребляемая мощность** переменный ток: <15 ВА (включая датчик)  
постоянный ток: <15 Вт (включая датчик)

Ток во включенном состоянии:  

- макс. 13.5 А (< 50 мс) при 24 В пост. тока
- макс. 3 А (< 5 мс) при 260 В перем. тока

**Отказ источника питания** Устойчивый мин. 1 энергетический цикл:  

- В случае отказа питания ЭСППЗУ сохраняет данные измерительной системы.
- S-DAT представляет собой запоминающее устройство со сменным кристаллом (чипом): условный диаметр, заводской номер, калибровочный коэффициент, нулевая точка и т. д.

## Рабочие характеристики

**Эталонные рабочие условия** Пределы погрешности в соответствии с ISO/DIS 11631:  

- 20...30 °C; 2...4 бар
- Калибровочные системы в соответствии с государственными нормами
- Нулевая точка калибруется в рабочих условиях
- Плотность откалибрована

**Максимально измеряемая погрешность** Следующие значения относятся к выходному сигналу по импульсу/частоте.  
Дополнительная измеряемая погрешность при выходном токе обычно составляет ±5 мкА.

**Массовый расход (жидкость)**  
±0.5% ± [(стабильность нулевой точки / измеряемый параметр) x 100]% о.г.

**Массовый расход (газ)**  
±1.0% ± [(стабильность нулевой точки / измеряемый параметр) x 100]% о.г.

**Объемный расход (жидкость)**  
±0.7% ± [(стабильность нулевой точки / измеряемый параметр) x 100]% о.г.

о.г. = от показания

ДУ	Макс диапазон измерений [кг/ч] или [л/ч]	Стабильность нулевой точки [кг/ч] или [л/ч]
8	2000	0.20

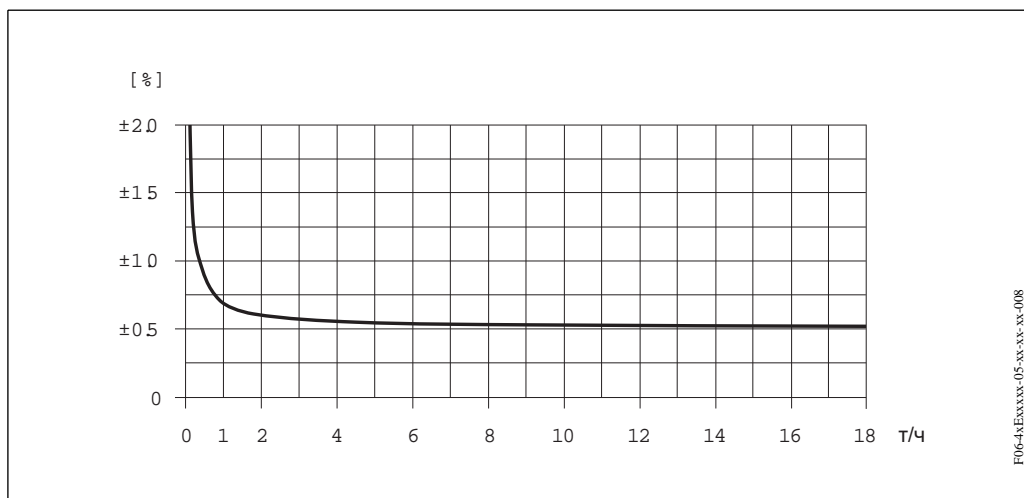
ДУ	Макс диапазон измерений [кг/ч] или [л/ч]	Стабильность нулевой точки [кг/ч] или [л/ч]
15	6500	0.65
25	18000	1.8
40	45000	4.5
50	70000	7.0

Пример вычисления (массовый расход, жидкость):

Дано: Promass 40E / ДУ 25, измеряемый расход= 8000 кг/ч

Макс. измеряемая ошибка:  $\pm 0.5\% \pm [(стабильность\ нулевой\ точки / измеряемый\ параметр) \times 100]\% \text{ о.г.}$

$$\text{Макс. измеряемая ошибка} \rightarrow \pm 0.5\% \pm \frac{1.8 \text{ kg/h}}{8000 \text{ kg/h}} \cdot 100\% = \pm 0.523\%$$



Макс. измеряемая ошибка в % от показания (например: Promass 40E / ДУ 25)

**Повторяемость**

- Массовый расход (жидкость):  $\pm 0.25\% \pm [1/2 \times (стабильность\ нулевой\ точки / измеряемый\ параметр) \times 100]\% \text{ о.г.}$
- Массовый расход (газ):  $\pm 0.5\% \pm [1/2 \times (стабильность\ нулевой\ точки / измеряемый\ параметр) \times 100]\% \text{ о.г.}$
- Объемный расход (жидкость):  $\pm 0.35\% \pm [1/2 \times (стабильность\ нулевой\ точки / измеряемый\ параметр) \times 100]\% \text{ о.г.}$

о.г. = от показания

Стабильность нулевой точки: см. "Макс. измеряемая ошибка"

Пример вычисления (массовый расход, жидкость):

Дано: Promass 40E / ДУ 25, измеряемый расход= 8000 кг/ч

Повторяемость:  $\pm 0.25\% \pm [1/2 \times (стабильность\ нулевой\ точки / измеряемый\ параметр) \times 100]\% \text{ о.г.}$

$$\text{Повторяемость} \rightarrow \pm 0.25\% \pm 1/2 \cdot \frac{1.8 \text{ kg/h}}{8000 \text{ kg/h}} \cdot 100\% = \pm 0.261\%$$

**Влияние температуры продукта**

При наличии расхождения между температурой для регулировки нулевой точки и рабочей температурой типичная измеряемая ошибка Promass E составляет  $\pm 0.0003\% \text{ о.ф.с./}^\circ\text{C}$  (о.ф.с. = от полномасштабного значения).

**Влияние давления продукта**

При номинальных значениях ДУ 8...40, эффектом погрешности массового расхода вследствие расхождения между калибровочным давлением и рабочим давлением можно пренебречь.

При ДУ 50 влияние составляет  $-0,009\% \text{ о.г./бар}$  (о.г. = от показания)

## Рабочие условия (монтаж)

### Указания по монтажу

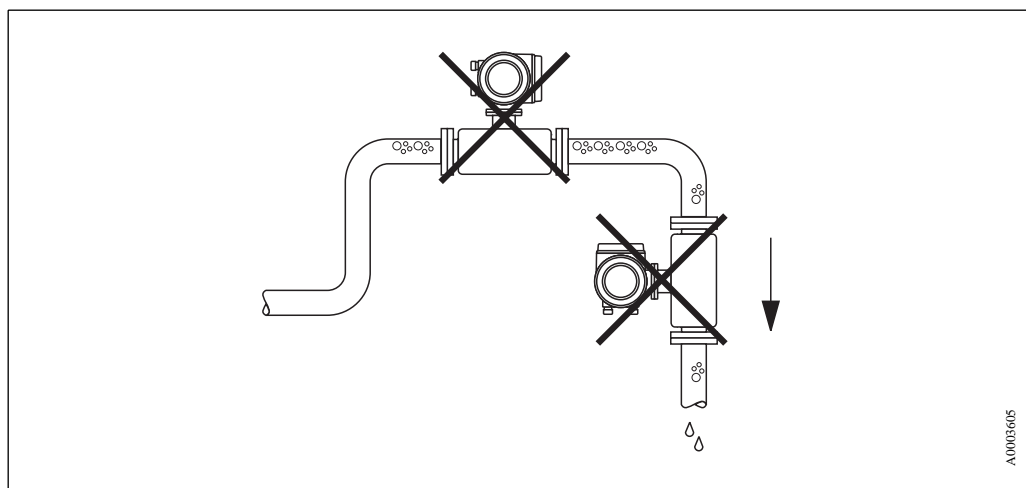
Учитывать следующее:

- Никаких специальных мер, например, установка опор, не требуется. Внешние силы поглощаются конструкцией прибора.
- Высокая частота колебания измерительных трубок гарантирует, что вибрация труб не будет оказывать влияния на измерительную систему.
- Никаких мер предосторожности для фитингов, которые создают турбулентцию (клапаны, колена, тройники и т. д.), не требуется, пока не отмечается кавитация.

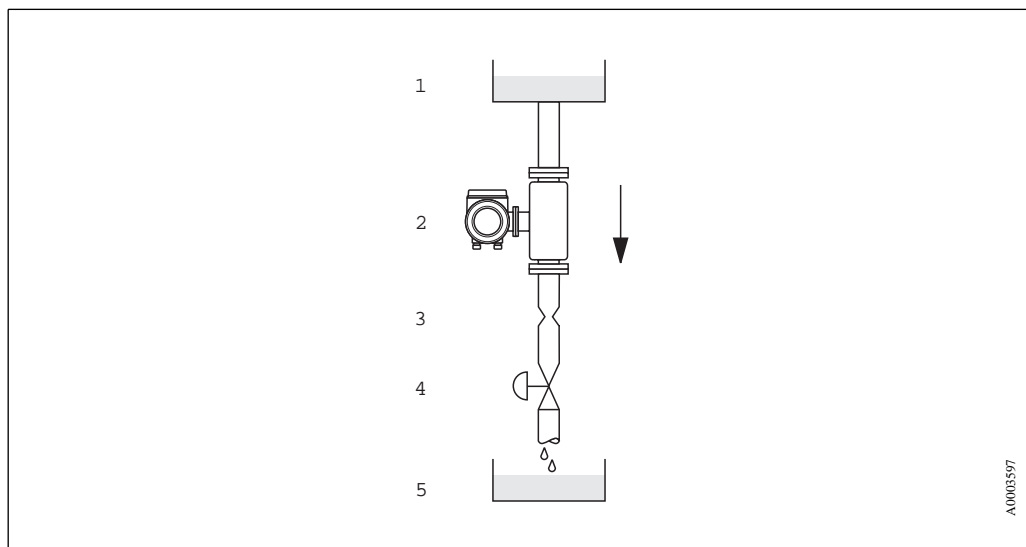
### Место монтажа

Вовлеченный воздух или пузырьки газа в измерительной трубке могут привести к увеличению ошибки измерения. При монтаже избегать следующих участков:

- Самая высокая точка в ветви.
- Непосредственно перед открытым выпускным отверстием трубы в вертикальном трубопроводе.



Однако предлагаемая в следующей диаграмме конфигурация допускает монтаж в вертикальной трубе. Ограничители трубы или использование отверстия меньшего поперечного сечения, чем номинальный диаметр, предотвращает работу датчика при пустой емкости во время процесса измерения.



Монтаж в нижней трубе (например, для дозирования)

1 = Расходный бак, 2 = Датчик, 3 = Отверстие, ограничители трубы (см. таблицу), 4 = Вентиль, 5 = Дозировочная емкость

Номинальный диаметр / ДУ	8	15	25	40	50
Ø отверстия / сужение трубы	6 мм	10 мм	14 мм	22 мм	28 мм

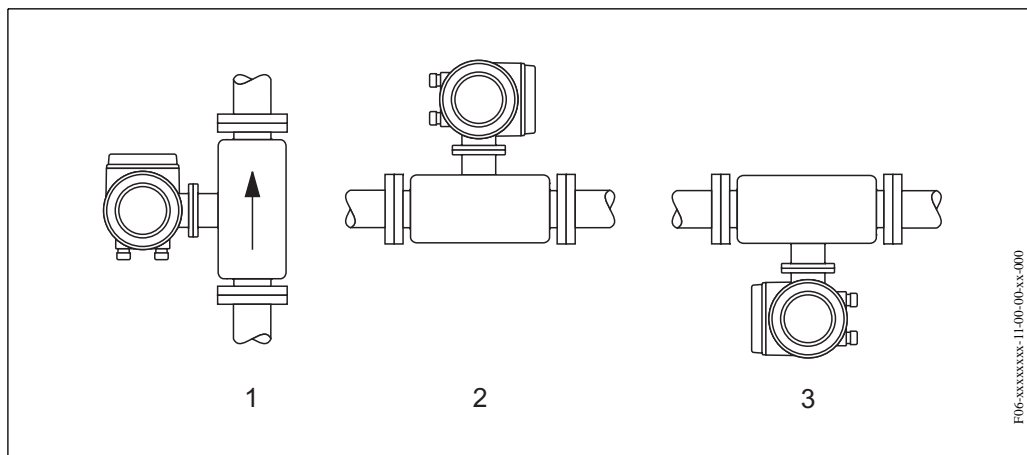
## Ориентация

### Вертикальная

Рекомендуется ориентация с верхним направлением потока (Вид А). Вовлекаемые твердые частицы опускаются вниз. Когда жидкость не течет, газы выходят из измерительной трубки. Измерительные трубки можно полностью дренировать и защитить от скопления твердых примесей.

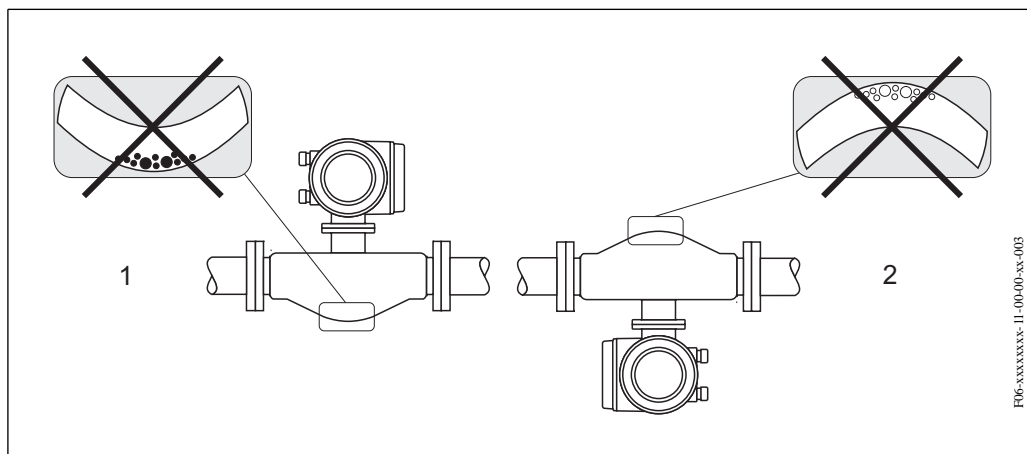
### Горизонтальная

Измерительные трубки Promass E должны находиться на одной и той же горизонтальной плоскости. При правильном монтаже корпус преобразователя находится выше или ниже трубы (Вид 2, 3). Запрещается располагать корпус преобразователя на одной горизонтальной плоскости с трубой.



### Внимание:

Измерительные трубки Promass E изогнуты. Поэтому положение датчика должно соответствовать свойствам жидкости, когда датчик установлен горизонтально (см. иллюстрацию).



- 1 Не подходит для жидкостей с вовлеченными твердыми примесями. Опасность накопления твердых частиц.
- 2 Не подходит для газовыделяющих жидкостей. Опасность скопления воздуха.

## Температура жидкости / ориентация

Для того, чтобы максимально допустимая температура окружающей среды преобразователя ( $-20...+60$  °C) не была превышена, рекомендуются следующие варианты ориентации:

### Высокая температура жидкости

Вертикальный трубопровод: монтаж в соответствии с Видом 1

Горизонтальный трубопровод: монтаж в соответствии с Видом 3

### Низкая температура жидкости

Вертикальный трубопровод: монтаж в соответствии с Видом 1

Горизонтальный трубопровод: монтаж в соответствии с Видом 2

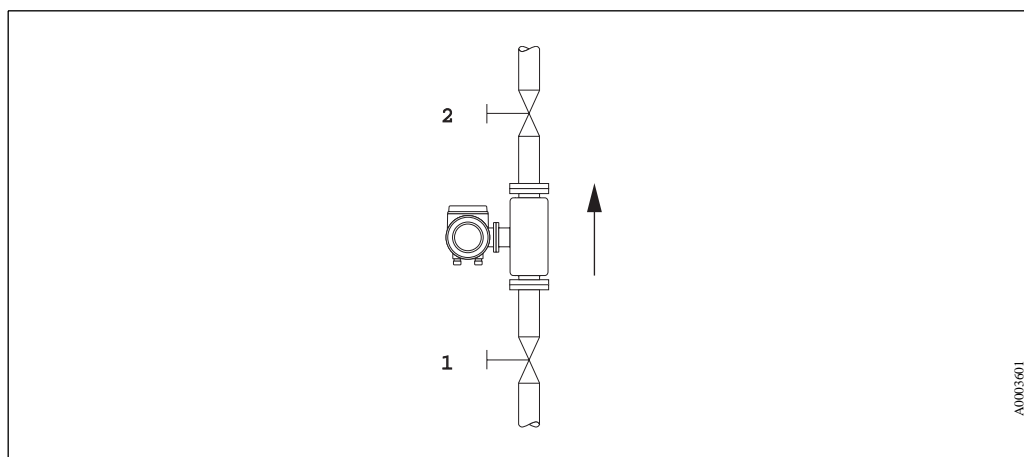
### Регулировка нулевой точки

Регулировка нулевой точки необходима только в исключительных случаях:

- При очень незначительных расходах
- В случае предельных технологических или рабочих условий (например, очень высокое рабочее давление или очень высокая вязкость жидкости).

Регулировка нулевой точки выполняется при полностью заполненных измерительных трубах и при "нулевом расходе". Это достигается, например, с помощью имеющихся отсечных клапанов, устанавливаемых перед и/или после датчика, или используя имеющиеся вентили или задвижки:

- Нормальная эксплуатация → клапаны 1 и 2 открыты
- Регулировка нулевой точки с давлением насоса → клапан 1 открыт / клапан 2 закрыт
- Регулировка нулевой точки без давления насоса → клапан 1 закрыт / клапан 2 открыт



### Нагревание, теплоизоляция

При работе с некоторыми жидкостями необходимо принятие соответствующих мер, чтобы исключить теплоперенос на датчике. Широкий выбор материалов позволяет обеспечить необходимую теплоизоляцию. Нагревание может быть электрическим, например, с помощью нагревательных элементов или посредством горячей воды или пара, проходящих через медный трубопровод.

Примечание!

- Запрещается использовать какие-либо нагревательные элементы с источником напряжения с теристорным управлением.
- При использовании электрического нагревателя, теплота которого регулируется с помощью регулятора фазы или посредством пакета импульсов, нельзя исключать, что измеряемые параметры не будут находиться под воздействием магнитных полей, которые могут иметь место, т. е. при значениях больших, чем значения, разрешенные нормами ЕС (Синус 30 А/м). В таких случаях датчик должен быть экранирован от магнитных полей. Вторая оболочка может быть экранирована с помощью пластин или электрических полос без привилегированного направления (например, V330-35A) со следующими свойствами:
  - Относительная магнитная проницаемость  $\mu_r \geq 300$
  - Толщина пластины  $d \geq 0.35$  мм

Внимание!

Риск перегрева электроники!

- Убедитесь, что переходник между датчиком и преобразователем всегда остается свободным от изоляционного материала.
- Помните, что в зависимости от температуры жидкости может потребоваться определенная ориентация (см. Рис. 10).
- Информация о допустимом диапазоне температур → Стр. 12.

### Давление в системе

Очень важно убедиться в отсутствии кавитации, т. к. кавитация оказывает влияние на колебание измерительных трубок. Нет никакой необходимости в принятии каких-либо мер для жидкостей, которые обладают свойствами, аналогичными воде при нормальных рабочих условиях.

Если жидкости имеют низкую точку кипения (углеводороды, растворители, сжиженные газы) или со стороны всасывающих линий, очень важно удостовериться, что давление не падает ниже давления водяного пара и что жидкости не начинают закипать. Кроме того, важно убедиться в том, что газы, которые содержатся в большинстве жидкостей, не выходят. Подобных эффектов можно избежать, если давление в системе достаточно высокое.

Следовательно, лучшее место установки датчика:

- за насосами (отсутствует риск низкого вакуума),
- в самой нижней точке в вертикальной трубе.



## Рабочие условия (окружающая среда)

<b>Диапазон температур окружающей среды</b>	Стандартный: –20...+60 °С (датчик, преобразователь) Произвольный: –40...+60 °С (датчик, преобразователь)  Примечание!  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прибор устанавливается в затененном месте. Избегать попадания на прибор прямых солнечных лучей, особенно в регионах с теплым климатом.</li> <li>• При температуре окружающей среды ниже –20 °С четкость отображения может ухудшиться.</li> </ul>
<b>Температура хранения</b>	–40...+80 °С (предпочтительно +20 °С)  Примечание! При хранении измерительный прибор должен быть защищен от прямых солнечных лучей, чтобы избежать недопустимо высоких температур на поверхности.
<b>Класс защиты</b>	Стандартный: IP 67 (NEMA 4X) для преобразователя и датчика
<b>Ударопрочность</b>	Согласно IEC 68-2-31
<b>Вибростойкость</b>	Ускорение до 1 г, 10...150 Гц, согласно IEC 68-2-6
<b>Электромагнитная совместимость (ЭМС)</b>	Согласно EN 61326/A1 и рекомендации NAMUR NE 21

## Рабочие условия (процесс)

<b>Диапазон температур продукта</b>	Датчик: –40...+125 °С Уплотнители: внутренние уплотнители отсутствуют
<b>Предельный диапазон давления продукта (номинальное давление)</b>	Фланцы: EN (DIN) PN 40...100 / ANSI CI 150, CI 300, CI 600 / JIS 10K, 20K, 40K, 63K Датчик Promass E второй оболочки не имеет.
<b>Предельный расход</b>	См. Стр. 4 (“Диапазон измерений”)  Выбрать номинальный диаметр путем оптимизации между необходимым диапазоном расхода и допустимой потерей давления. См. Стр. 4, где приведен перечень полномасштабных значений по номинальному диаметру. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимальное рекомендуемое полномасштабное значение составляет приблизительно <math>\frac{1}{20}</math> от максимального полномасштабного значения.</li> <li>• В большинстве случаев 20...50% от максимального полномасштабного значения может считаться идеальным.</li> <li>• Выбрать нижнее полномасштабное значение для абразивных веществ, например, жидкости с вовлеченными твердыми примесями (скорость потока &lt;1 м/с).</li> <li>• При измерении газа рекомендуется следовать нижеуказанным правилам: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Скорость потока в измерительных трубках не должна превышать половины скорости звука (0.5 Mach).</li> <li>– Максимальный массовый расход зависит от плотности газа (см. формулу на Стр. 4).</li> </ul> </li> </ul>

**Потеря давления**

Потеря давления зависит от свойств жидкости и расхода.

Потерю давления приблизительно можно вычислить с помощью следующих формул.

Число Рейнольдса	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ <sup>1)</sup>	$\Delta p = K \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^{1,85} \cdot \rho^{-0,86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
$\Delta p$ = потеря давления [мбар] $\nu$ = кинематическая вязкость [м <sup>2</sup> /с] $\dot{m}$ = массовый расход [кг/с]	$\rho$ = плотность жидкости [кг/м <sup>3</sup> ] $d$ = внутренний диаметр измерительных трубок [м] $K...K2$ = постоянные (в зависимости от номинального диаметра)
<sup>1)</sup> При вычислении потери давления для газов следует использовать формулу для $Re \geq 2300$ .	

**Коэффициент потерь давления для Promass E**

ДУ	d [м]	K	K1	K2
8	$5.35 \cdot 10^{-3}$	$5.70 \cdot 10^7$	$7.91 \cdot 10^7$	$2.10 \cdot 10^7$
15	$8.30 \cdot 10^{-3}$	$7.62 \cdot 10^6$	$1.73 \cdot 10^7$	$2.13 \cdot 10^6$
25	$12.00 \cdot 10^{-3}$	$1.89 \cdot 10^6$	$4.66 \cdot 10^6$	$6.11 \cdot 10^5$
40	$17.60 \cdot 10^{-3}$	$4.42 \cdot 10^5$	$1.35 \cdot 10^6$	$1.38 \cdot 10^5$
50	$26.00 \cdot 10^{-3}$	$8.54 \cdot 10^4$	$4.02 \cdot 10^5$	$2.31 \cdot 10^4$

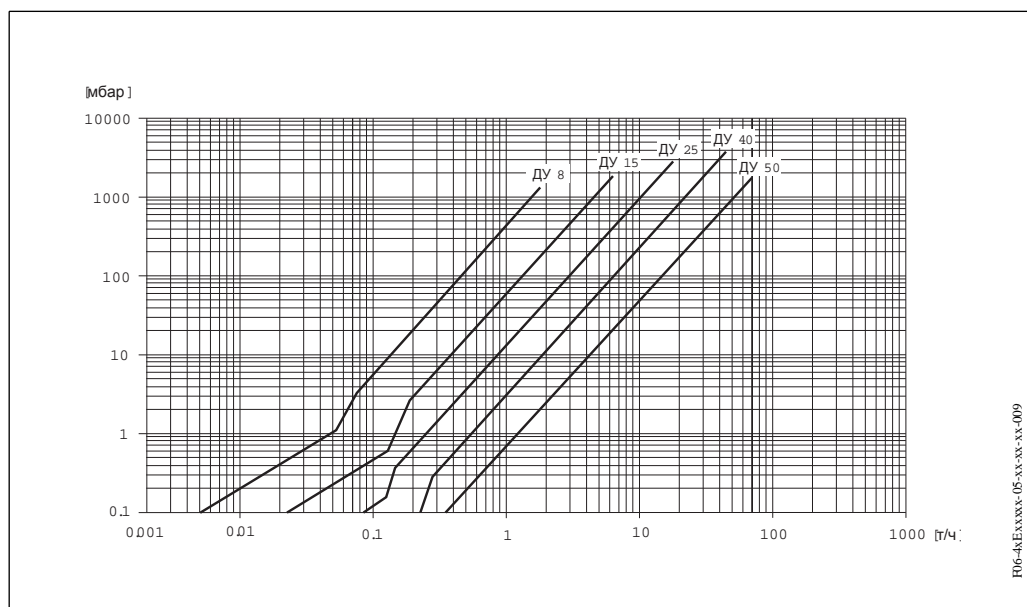
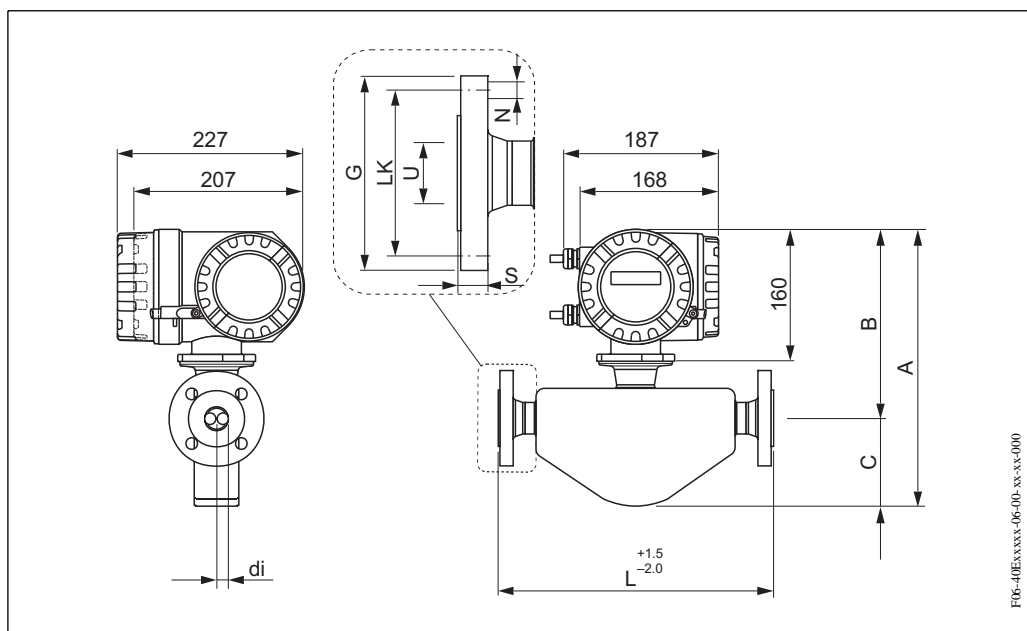


График потерь давления для воды

## Механическое исполнение

Конструкция / габариты

Габариты: фланцевые соединения EN (DIN), ANSI, JIS



Фланец EN 1092-1 (DIN 2501 / DIN 2512N <sup>1)</sup> ) / PN 40: 1.4404/316L										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	95	232	4 x Ø14	16	65	17.3	5.35
15	331	226	105	95	279	4 x Ø14	16	65	17.3	8.30
25	337	231	106	115	329	4 x Ø14	18	85	28.5	12.00
40	358	237	121	150	445	4 x Ø18	18	110	43.1	17.60
50	423	253	170	165	556	4 x Ø18	20	125	54.5	26.00

<sup>1)</sup> В наличии фланец с канавкой согласно EN 1092-1 Форма D (DIN 2512N)

Фланец EN 1092-1 (DIN 2501) / PN 40 (с фланцами ДУ 25 ): 1.4404/316L										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	341	266	75	115	440	4 x Ø14	18	85	28,5	5,35
15	341	266	75	115	440	4 x Ø14	18	85	28,5	8,30

Фланец EN 1092-1 (DIN 2501 / DIN 2512N <sup>1)</sup> ) / PN 63: 1.4404/316L										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
50	423	253	170	180	565	4 x Ø22	26	135	54.5	26.00

<sup>1)</sup> В наличии фланец с канавкой согласно EN 1092-1 Форма D (DIN 2512N)

<b>Фланец EN 1092-1 (DIN 2501 / DIN 2512N <sup>1)</sup>) / PN 100: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	105	261	4 x Ø14	20	75	17.3	5.35
15	331	226	105	105	295	4 x Ø14	20	75	17.3	8.30
25	337	231	106	140	360	4 x Ø18	24	100	28.5	12.00
40	358	237	121	170	486	4 x Ø22	26	125	42.5	17.60
50	423	253	170	195	581	4 x Ø26	28	145	53.9	26.00

<sup>1)</sup> В наличии фланец с канавкой согласно EN 1092-1 Форма D (DIN 2512N)

<b>Фланец ANSI B16.5 / CI 150: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	3/8"	317	224	93	88.9	4 x Ø15.7	11.2	60.5	15.7	5.35
15	1/2"	331	226	105	88.9	4 x Ø15.7	11.2	60.5	15.7	8.30
25	1"	337	231	106	108.0	4 x Ø15.7	14.2	79.2	26.7	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	127.0	4 x Ø15.7	17.5	98.6	40.9	17.60
50	2"	423	253	170	152.4	4 x Ø19.1	19.1	120.7	52.6	26.00

<b>Фланец ANSI B16.5 / CI 300: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	3/8"	317	224	93	95.2	4 x Ø15.7	14.2	66.5	15.7	5.35
15	1/2"	331	226	105	95.2	4 x Ø15.7	14.2	66.5	15.7	8.30
25	1"	337	231	106	123.9	4 x Ø19.0	17.5	88.9	26.7	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	155.4	4 x Ø22.3	20.6	114.3	40.9	17.60
50	2"	423	253	170	165.1	8 x Ø19.0	22.3	127.0	52.6	26.00

<b>Фланец ANSI B16.5 / CI 600: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	3/8"	317	224	93	95.3	4 x Ø15.7	20.6	66.5	13.9	5.35
15	1/2"	331	226	105	95.3	4 x Ø15.7	20.6	66.5	13.9	8.30
25	1"	337	231	106	124.0	4 x Ø19.1	23.9	88.9	24.3	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	155.4	4 x Ø22.4	28.7	114.3	38.1	17.60
50	2"	423	253	170	165.1	8 x Ø19.1	31.8	127.0	49.2	26.00

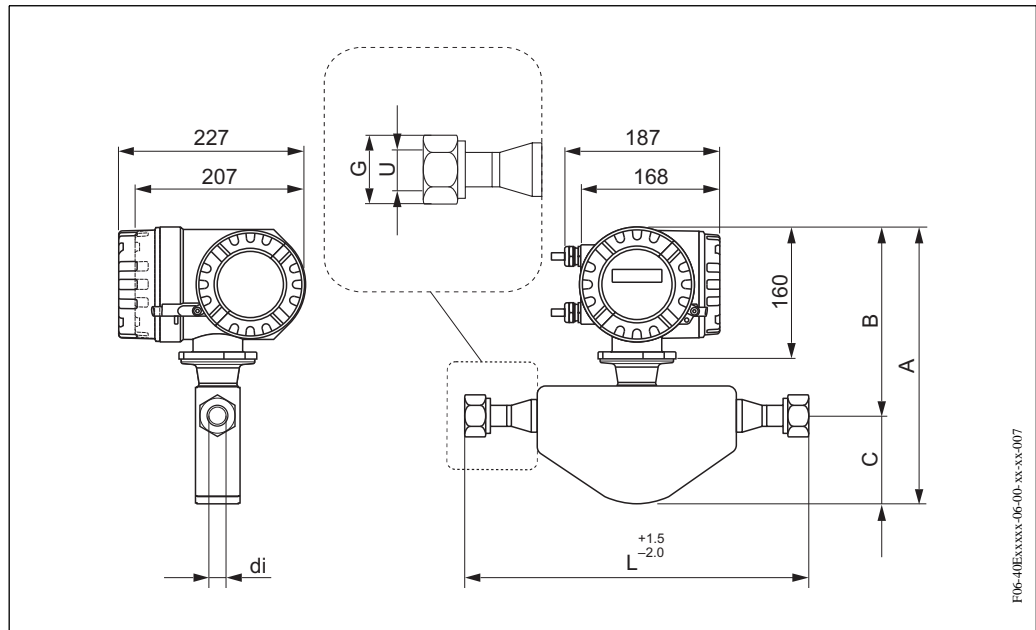
<b>Фланец JIS B2238 / 10К: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
50	423	253	170	155	556	4 x Ø19	16	120	50	26.00

<b>Фланец JIS B2238 / 20К: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	95	232	4 x Ø15	14	70	15	5.35
15	331	226	105	95	279	4 x Ø15	14	70	15	8.30
25	337	231	106	125	329	4 x Ø19	16	90	25	12.00
40	358	237	121	140	445	4 x Ø19	18	105	40	17.60
50	423	253	170	155	556	8 x Ø19	18	120	50	26.00

<b>Фланец JIS B2238 / 40К: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	115	261	4 x Ø19	20	80	15	5.35
15	331	226	105	115	300	4 x Ø19	20	80	15	8.30
25	337	231	106	130	375	4 x Ø19	22	95	25	12.00
40	358	237	121	160	496	4 x Ø23	24	120	38	17.60
50	423	253	170	165	601	8 x Ø19	26	130	50	26.00

<b>Фланец JIS B2238 / 63К: 1.4404/316L</b>										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	120	282	4 x Ø19	23	85	12	5.35
15	331	226	105	120	315	4 x Ø19	23	85	12	8.30
25	337	231	106	140	383	4 x Ø23	27	100	22	12.00
40	358	237	121	175	515	4 x Ø25	32	130	35	17.60
50	423	253	170	185	616	8 x Ø23	34	145	48	26.00

## Габариты: VCO соединения

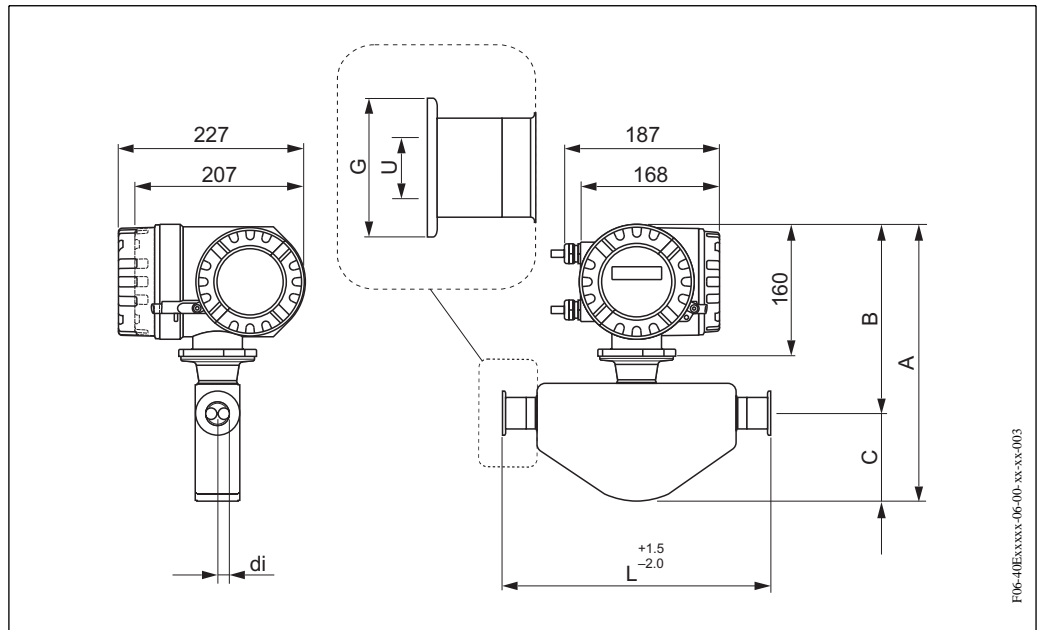


F06-40Exxxx-06-00-xx-xx-007

8-VCO-4 (1/2"): 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	a/f 1"	252	10.2	5.35

12-VCO-4 (3/4"): 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G	L	U	di
15	331	226	105	a/f 1 1/2"	305	15.7	8.30

## Габариты: Трехпозиционные (Tri-Clamp) зажимные соединения



F106-40E/xxxx-06-00-xx-xx-003

**Tri-Clamp: 1.4404/316L**

ДУ	Зажим	A	B	C	G	L	U	di
8	1"	317	224	93	50.4	229	22.1	5.35
15	1"	331	226	105	50.4	273	22.1	8.30
25	1"	337	231	106	50.4	324	22.1	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	50.4	456	34.8	17.60
50	2"	423	253	170	63.9	562	47.5	26.00

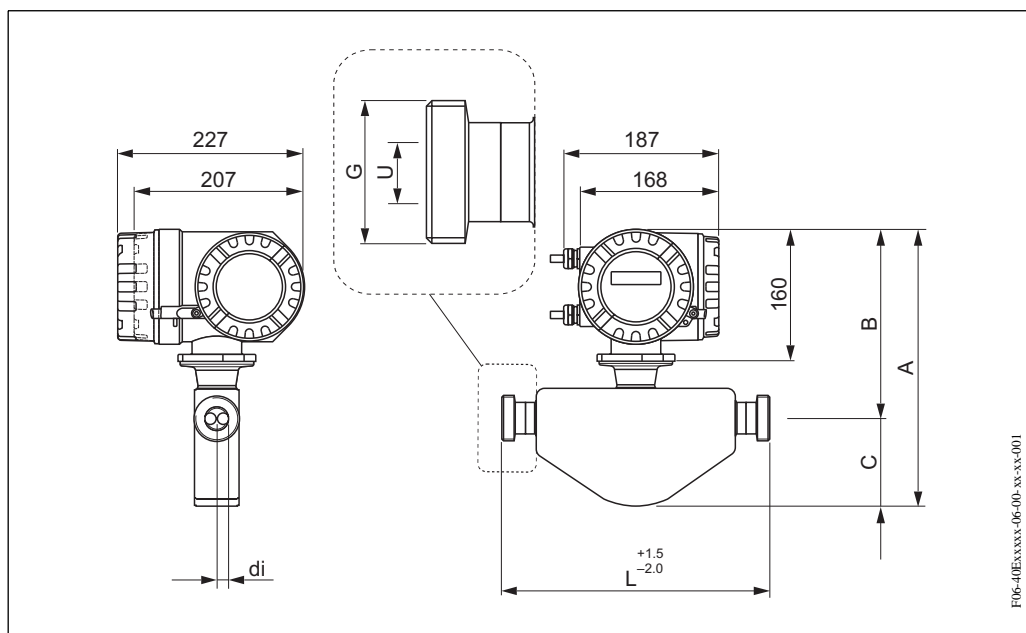
Также имеется вариант 3А (Ra ≤ 0.8 мкм/150 grit)

**1/2" Tri-Clamp: 1.4404/316L**

ДУ	Зажим	A	B	C	G	L	U	di
8	1/2"	317	224	93	25.0	229	9.5	5.35
15	1/2"	331	226	105	25.0	273	9.5	8.30

Также имеется вариант 3А (Ra ≤ 0.8 мкм/150 grit)

## Габариты: DIN 11851 соединения (гигиеническая муфта)

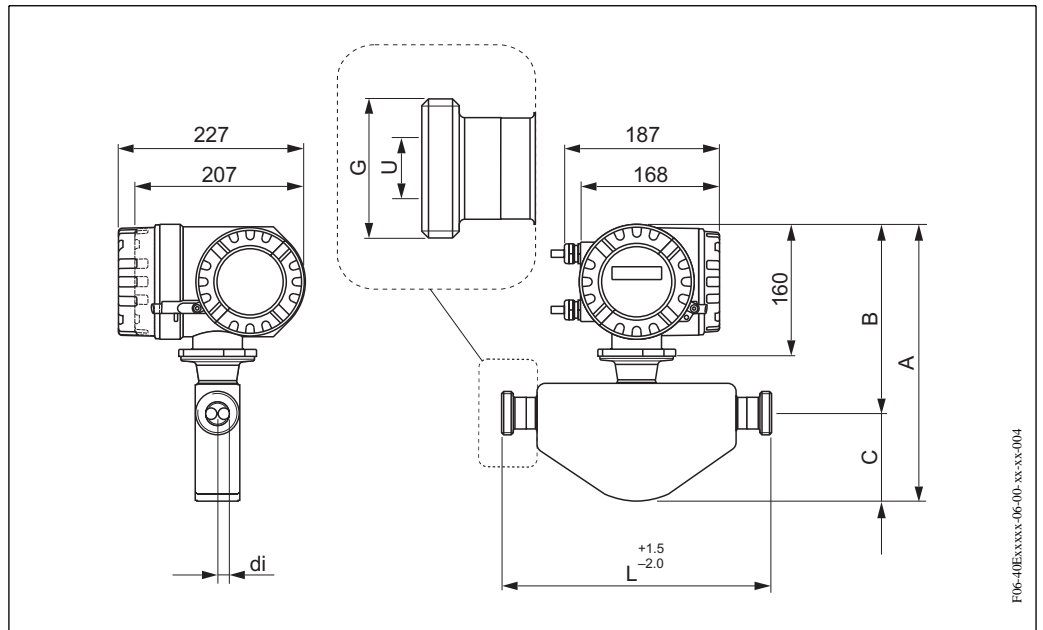


Гигиеническая муфта DIN 11851: 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 34 x 1/8"	229	16	5.35
15	331	226	105	Rd 34 x 1/8"	273	16	8.30
25	337	231	106	Rd 52 x 1/6"	324	26	12.00
40	358	237	121	Rd 65 x 1/6"	456	38	17.60
50	423	253	170	Rd 78 x 1/6"	562	50	26.00

Также имеется вариант 3A (Ra ≤ 0.8 мкм/150 grit)



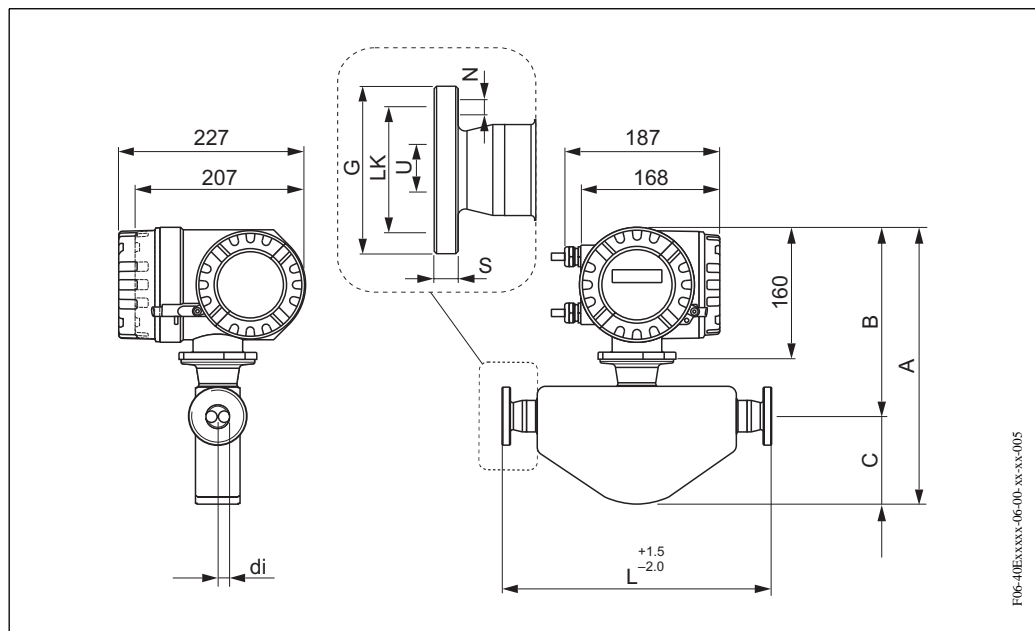
Габариты: Соединения DIN 11864-1 Форма А (муфты)



Муфта DIN 11864-1 Форма А: 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 28 x 1/8"	229	10	5.35
15	331	226	105	Rd 34 x 1/8"	273	16	8.30
25	337	231	106	Rd 52 x 1/6"	324	26	12.00
40	358	237	121	Rd 65 x 1/6"	456	38	17.60
50	423	253	170	Rd 78 x 1/6"	562	50	26.00

Также имеется вариант 3А (Ra ≤ 0.8 мкм/150 grit)

## Габариты: Фланцевые соединения DIN 11864-2 Форма А (плоский фланец)

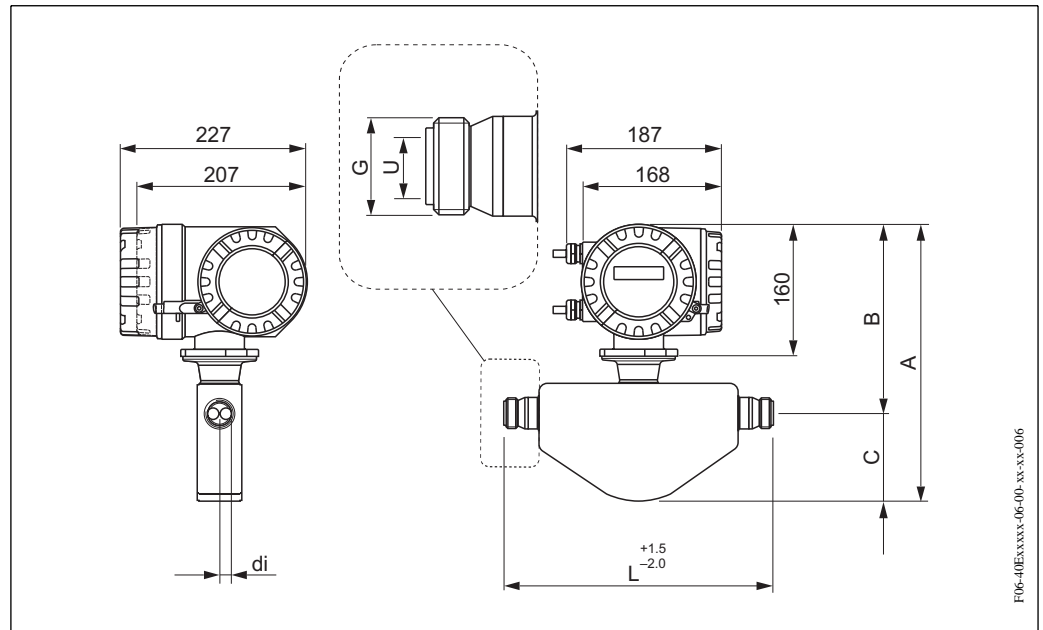


F06-40Exxxx-06-00-xx-xx-005

Фланец DIN 11864-2 Форма А (плоский фланец): 1.4404/316L										
ДУ	A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	317	224	93	54	249	4 x Ø9	10	37	10	5.35
15	331	226	105	59	293	4 x Ø9	10	42	16	8.30
25	337	231	106	70	344	4 x Ø9	10	53	26	12.00
40	358	237	121	82	456	4 x Ø9	10	65	38	17.60
50	423	253	170	94	562	4 x Ø9	10	77	50	26.00

Также имеется вариант 3А (Ra ≤ 0.8 мкм/150 grit)

## Габариты: Соединения ISO 2853 (муфты)



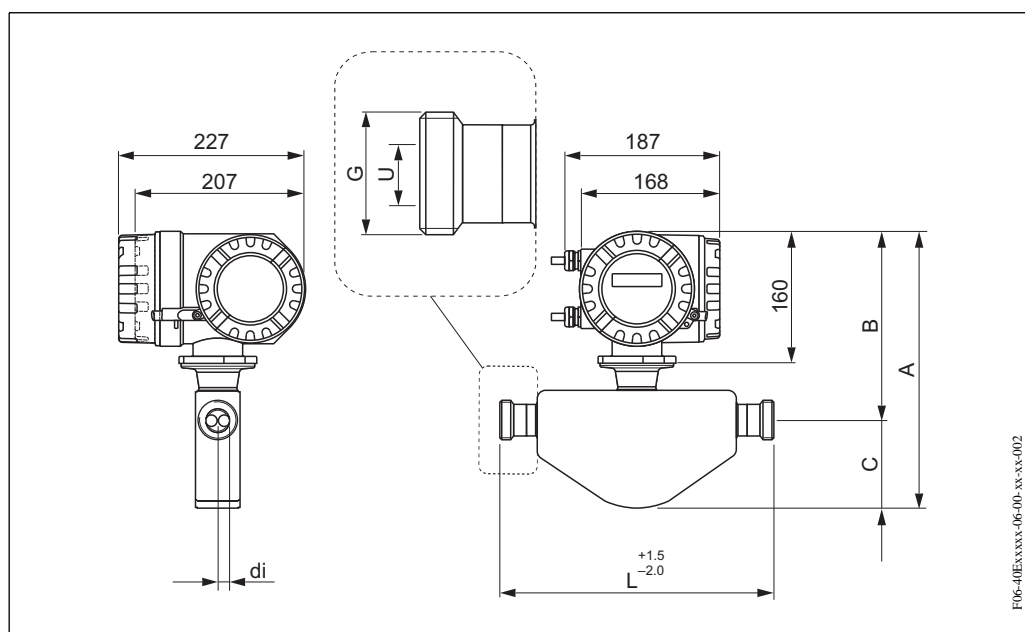
F106-40E:xxxx-06-00-xx-xx-006

## Муфта ISO 2853: 1.4404/316L

ДУ	A	B	C	G <sup>1)</sup>	L	U	di
8	317	224	93	37.13	229	22.6	5.35
15	331	226	105	37.13	273	22.6	8.30
25	337	231	106	37.13	324	22.6	12.00
40	358	237	121	52.68	456	35.6	17.60
50	423	253	170	64.16	562	48.6	26.00

<sup>1)</sup> Макс. диаметр резьбы согласно ISO 2853 Приложение A  
Также имеется вариант 3A ( $Ra \leq 0.8$  мкм/150 grit)

## Габариты: Соединения SMS 1145 (гигиеническая муфта)



Гигиеническая муфта SMS 1145: 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	Rd 40 x 1/6"	229	22.5	5.35
15	331	226	105	Rd 40 x 1/6"	273	22.5	8.30
25	337	231	106	Rd 40 x 1/6"	324	22.5	12.00
40	358	237	121	Rd 60 x 1/6"	456	35.5	17.60
50	423	253	170	Rd 70 x 1/6"	562	48.5	26.00

Также имеется вариант 3A (Ra ≤ 0.8 мкм/150 grit)

## Масса

Promass E / ДУ	8	15	25	40	50
Масса в [кг]	8	8	10	15	22

## Материалы

Корпус преобразователя:

- Корпус прибора компактного исполнения: штампованный алюминий с порошковым покрытием

Корпус датчика:

- Наружная поверхность, стойкая к воздействию кислот и щелочей; нержавеющая сталь 1.4301/304

Технологические соединения:

- Фланцы EN 1092-1 (DIN 2501) / ANSI B16.5 / JIS B2238 → Нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Фланец DIN 11864-2 Форма А (плоский фланец) → Нержавеющая сталь 1.4404/316L
- VCO соединение → Нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Гигиеническая муфта DIN 11851 / SMS 1145 → Нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Муфты ISO 2853 / DIN 11864-1 Форма А → Нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Трехпозиционный зажим → Нержавеющая сталь 1.4404/316L

Измерительные трубки

- ДУ 8...50: Нержавеющая сталь 1.4404/316L

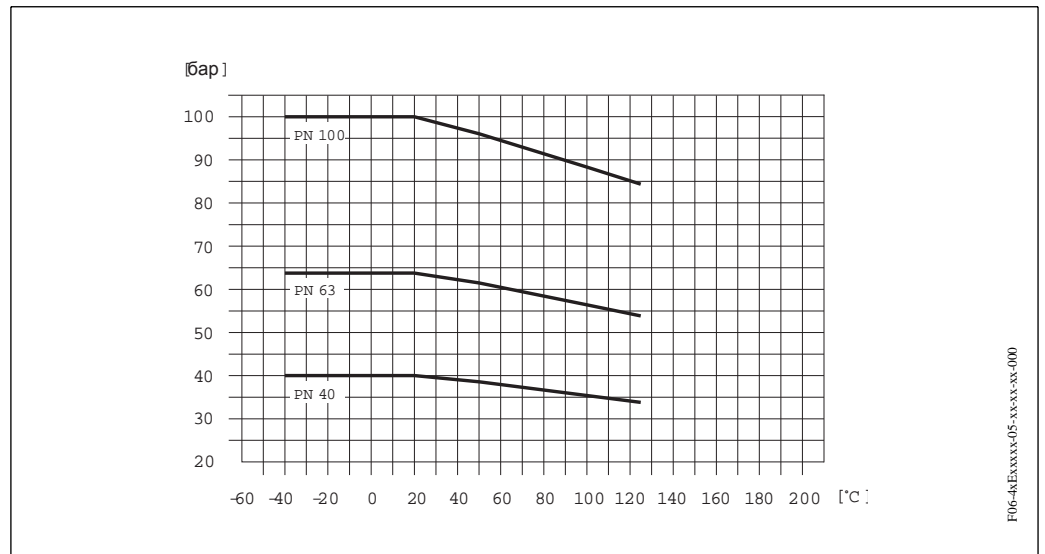
Уплотнители:

- Привариваемые технологические соединения без внутренних уплотнителей

**График нагрузки на материалы**

**Фланцевое соединение согласно EN 1092-1 (DIN 2501)**

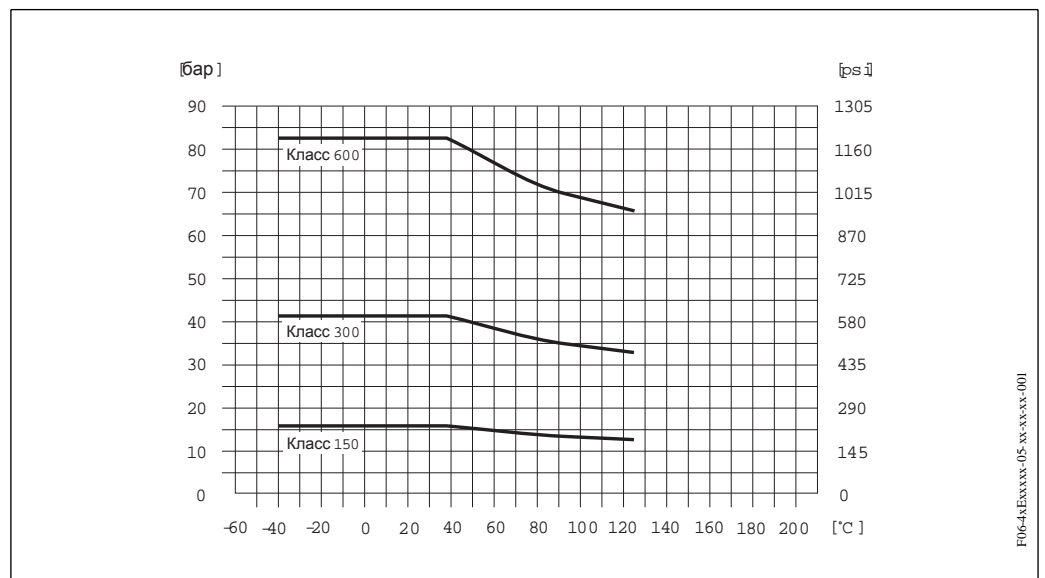
Материал фланца: 1.4404/316L



F06-4EXxxx-05-xx-xx-xx-000

**Фланцевое соединение согласно ANSI B16.5**

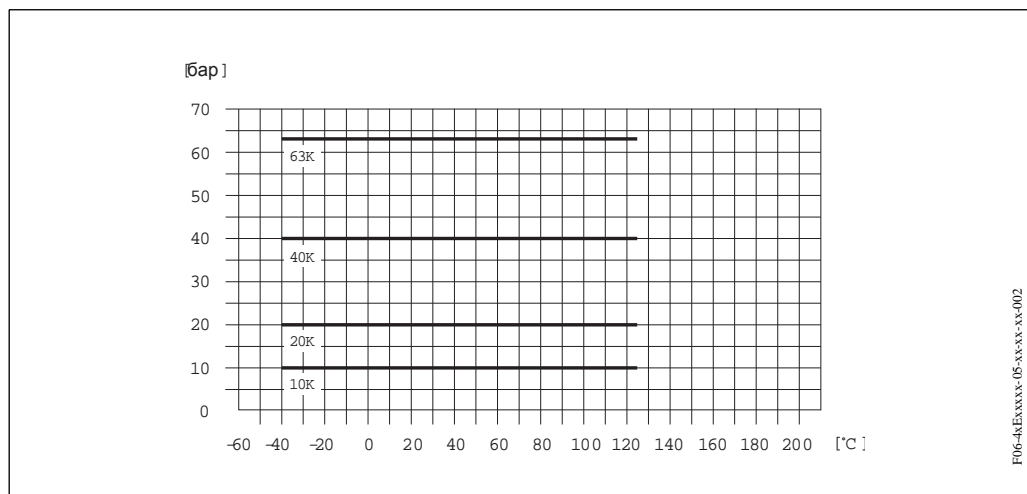
Материал фланца: 1.4404/316L



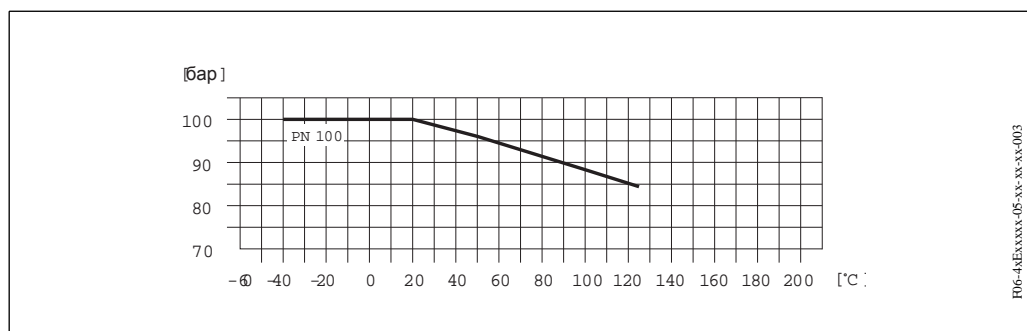
F06-4EXxxx-05-xx-xx-xx-001

**Фланцевое соединение согласно JIS B2238**

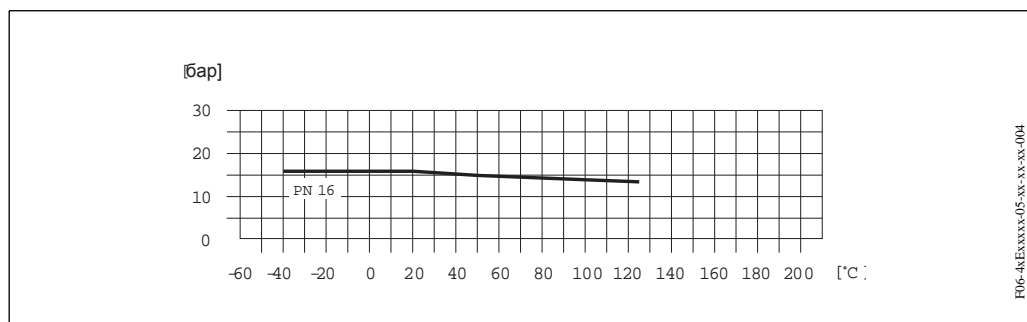
Материал фланца: 1.4404/316L

**VCO технологическое соединение**

Материал муфты: 1.4404/316L

**Гигиеническая муфта согласно DIN 11851 / SMS 1145**

Материал муфты: 1.4404/316L

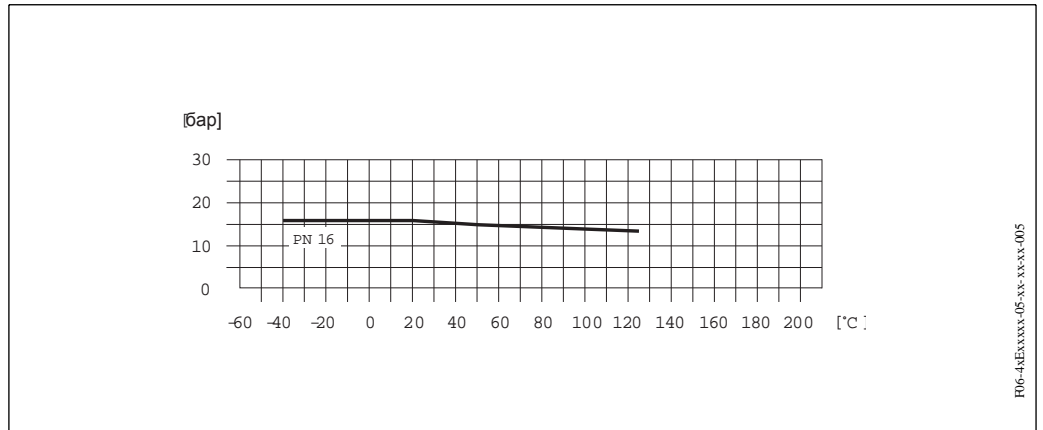
**Трехпозиционное (Tri-Clamp) технологическое соединение**

Предельная нагрузка определяется исключительно свойствами материала используемого наружного зажима.

Этот зажим в объем поставки не входит.

**Муфта согласно DIN 11864-1 Форма А**

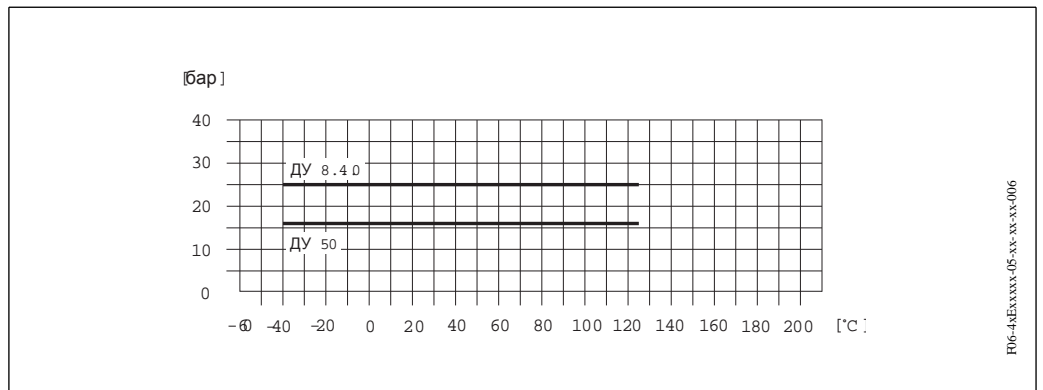
Материал муфты: 1.4404/316L



P06-4Exxxx-05-xx-xx-xx-05

**Фланцевое соединение согласно DIN 11864-2 Форма А (плоский фланец)**

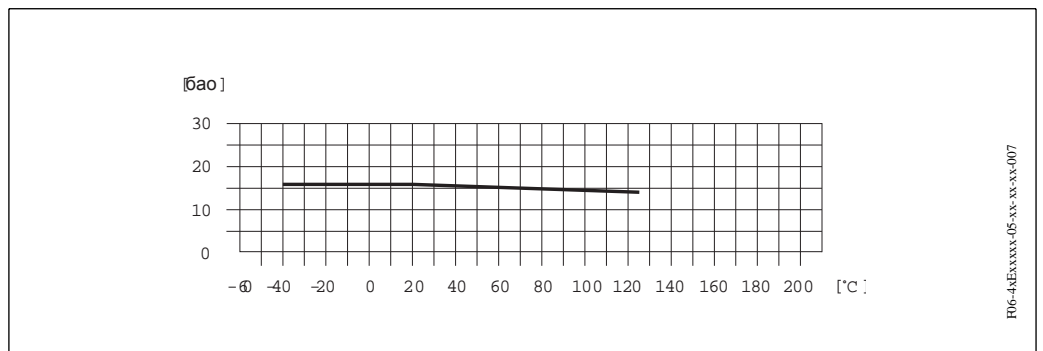
Материал фланца: 1.4404/316L



P06-4Exxxx-05-xx-xx-xx-06

**Муфта согласно ISO 2853**

Материал муфты: 1.4404/316L



P06-4Exxxx-05-xx-xx-xx-07

**Технологическое соединение**

Сварные технологические соединения:

- VCO муфта, фланцы EN 1092-1 (DIN 2501), ANSI B16.5, JIS B2238
- Гигиенические соединения: Зажим Tri-Clamp, муфты с наружной резьбой (DIN 11851, SMS 1145, ISO 2853, DIN 11864-1 Форма А), фланец согласно DIN 11864-2 Форма А (плоский фланец)

## Пользовательский интерфейс

<b>Элементы дисплея</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Жидкокристаллический дисплей (по заказу): с подсветкой, двухстрочный с 16 знаками на строку</li> <li>Выбираемое отображение различных измеряемых параметров и переменных состояния</li> <li>Языки отображения: французский, испанский, итальянский, датский, португальский, немецкий, английский</li> </ul>
<b>Кнопки управления</b>	Без кнопок управления
<b>Дистанционное управление</b>	Управление с помощью: <ul style="list-style-type: none"> <li>Протокола HART (портативный коммуникатор)</li> <li>Программы конфигурирования и обслуживания "ToF Tool - Fieldtool Package" или "Field-Care" компании Endress+Hauser</li> <li>Программы конфигурирования AMS (Fisher Rosemount), SIMATIC PDM (Siemens)</li> </ul>

## Сертификаты и свидетельства

<b>Свидетельство для приборов Ex-исполнения</b>	Информацию об имеющихся в настоящее время приборах Ex-исполнения (ATEX, FM, CSA) можно получить в региональном представительстве E+H по запросу. Все данные о взрывозащите приведены в отдельной документации, которую также можно получить по запросу.
<b>Гигиеническая совместимость</b>	Авторизация ЗА
<b>Свидетельство для приборов под давлением</b>	Расходомеры с номинальным диаметром, меньшим или равным ДУ 25, защищены документом Art. 3(3) Европейской директивы 97/23/ЕС (Директива на оборудование под давлением). При необходимости для больших номинальных диаметров имеются дополнительные свидетельства согласно Cat. II/III (зависит от жидкости и рабочего давления).
<b>Маркировка CE</b>	Измерительная система отвечает нормативным требованиям Директив ЕС. Endress+Hauser подтверждает успешное испытание прибора маркировкой CE.
<b>Маркировка C-Tick</b>	Измерительная система отвечает требованиям ЭМС Австралийской организации по коммуникациям (ACA).
<b>Другие нормы и руководящие документы</b>	EN 60529: Классы защиты корпуса (IP код)  EN 61010-1: Меры защиты электрооборудования, предназначенного для измерения, управления, регулирования и лабораторных целей.  EN 61326/A1 (IEC 1326) "Выброс в соответствии с требованиями к приборам Класса А". Электромагнитная совместимость (требования к ЭМС)  NAMUR NE 21: Электромагнитная совместимость (ЭМС) промышленного и лабораторного оборудования.  NAMUR NE 43: Стандартизация уровня сигналов для информационных цифровых преобразователей с аналоговым выходным сигналом.  NAMUR NE 53: Программное обеспечение полевых приборов и приборов обработки сигналов с цифровой электроникой.



## Информация о заказе

---

Региональное представительство E+H может предоставить подробную информацию о порядке заказа и о кодах заказа по отдельному запросу.

## Принадлежности

---

Никаких принадлежностей для датчика и преобразователя нет.

## Документация

---

- Руководство по эксплуатации Promass 40 (BA 061D/06/en)
- Описание функций прибора 40 (BA 062D/06/en)
- Дополнительная документация для приборов Ex-исполнения: ATEX, FM, CSA

## Зарегистрированные торговые марки

---

TRI-CLAMP®

Зарегистрированная торговая марка Ladish & Co., Inc., Кеннош, США

HART®

Зарегистрированная торговая марка HART Communication Foundation, Остин, США

HistoROM™, S-DAT®, ToF Tool - Fieldtool® Package, Fieldcheck®, Applicator®

Зарегистрированные или ожидающие регистрации торговые марки Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

---

**Subject to modification**

**International Head Quarter**

Endress+Hauser  
GmbH+Co. KG  
Instruments International  
Colmarer Str. 6  
79576 Weil am Rhein  
Deutschland

Tel. +49 76 21 9 75 02  
Fax +49 76 21 9 75 34 5  
[www.endress.com](http://www.endress.com)  
[info@ii.endress.com](mailto:info@ii.endress.com)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation