

# Вихревые расходомеры

SITRANS FX300

Инструкция по эксплуатации



**Sitrans F**

**SIEMENS**

## 1.1 Назначение

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

### Измеряемые среды:

- Чистые жидкости с низкой вязкостью
- Углеводороды с низкой вязкостью (<10 сП)
- Вода
- Химические вещества с низкой коррозионной активностью
- Насыщенный пар
- Перегретый пар, включая его применение для дозирования и стерилизации в пищевой промышленности
- Газы промышленного применения

### Скорости потока:

- Жидкости: 0,3...7 м/с / 1.0...23 фут/с
- Газы и пар: 2.0...80 м/с / 6.6...262 фут/с  
DN15: 3.0...45 м/с / 9.8...148 фут/с; DN25: 2.0...70 м/с / 6.6...230 фут/с

В случае возможного возникновения гидравлического удара в паровой сети должны быть установлены соответствующие сепараторы конденсата. При угрозе возникновения водяной кавитации должны быть проведены соответствующие измерения во избежание возможных рисков.

### ВНИМАНИЕ!

- Датчики сделаны из нержавеющей стали 316 L (1.4404) или сплава Hastelloy® C22.
- При разработке способа применения устройства, пожалуйста, обратите внимание на данные, представленные в таблицах коррозионной стойкости.
- Нагруженные части были разработаны и рассчитаны на стационарную работу, принимая во внимание максимальное давление и температуру.
- Внешние силы и моменты сил, вызванные, например, изменением давления в трубах, не принимались во внимание.

## 2.1 Комплект поставки

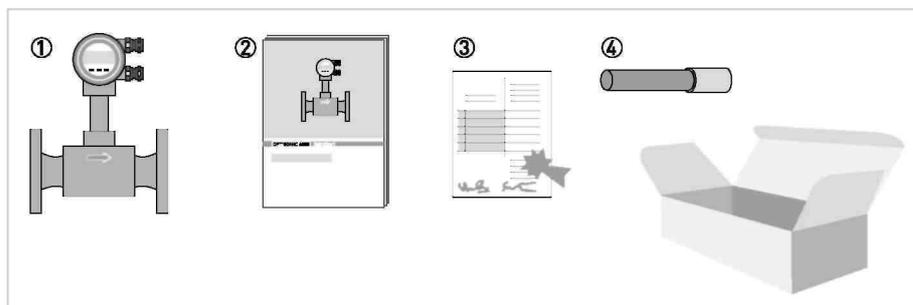


Рис. 2-1: Комплект поставки

- ① Измерительный прибор
- ② Руководство по эксплуатации
- ③ Сертификаты, протокол поверки и таблица параметров
- ④ Стержневой магнит

## 2.2 Версии прибора

### Приборы поставляются в следующих версиях:

- Преобразователь с дисплеем
- Фланцевого исполнения
- Исполнение «Сэндвич»

### Следующие исполнения доступны в качестве опций:

- С датчиком давления
- С запорным клапаном для датчика давления

### 2.2.1 Приборы фланцевого исполнения

Измерительная система состоит из измерительного датчика и преобразователя сигнала.

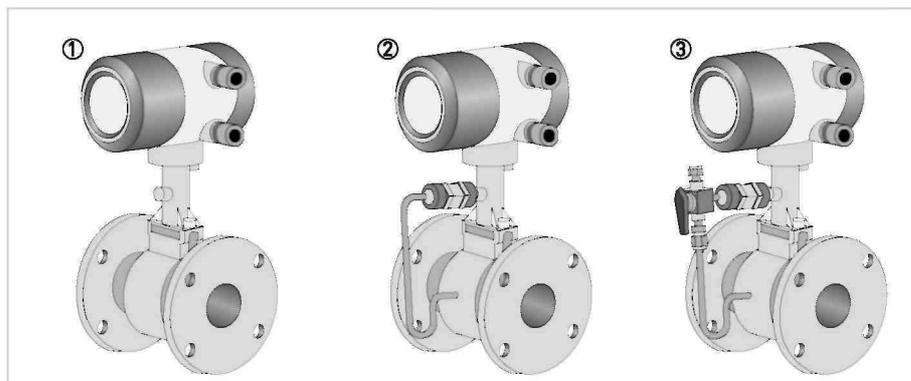


Рис. 2-2: Версии прибора с фланцем и дисплеем

- ① Версия с датчиком температуры
- ② Версия с датчиком температуры и датчиком давления (опция)
- ③ Версия с датчиком температуры и датчиком давления с запорным клапаном (опция)

### 2.2.2 Приборы с датчиком исполнения «Сэндвич»

Версии с подобным исполнением имеют два центрирующих кольца, облегчающих установку.



Рис. 2-3: Версии прибора с исполнения «Сэндвич» и дисплеем

- ① Версия с температурным датчиком
- ② Версия с температурным датчиком и датчиком давления (опция)
- ③ Версия с температурным датчиком и датчиком давления с запорным клапаном (опция)

### 2.2.3 Описание прибора



Рис. 2-4: Описание прибора

- ① Преобразователь сигнала
- ② Кабельный ввод, стандартное исполнение
- ③ Датчик давления, опция
- ④ Запорный клапан, опция
- ⑤ Измерительный датчик
- ⑥ Центрирующее кольцо

### 2.2.4 Простой датчик температуры

*В большинстве случаев насыщенный пар используется для подогрева. Знать, насколько велик доступный для работы объем теплового потока, более важно, чем знать расход потока в кг/ч.*

*Поскольку энтальпия пара изменяется при изменении температуры, ее нельзя считать постоянной. Вихревой расходомер имеет специальную функцию пересчета потока пара и воды в мощность. Таблицы энтальпии заранее внесены в память прибора.*

*Расход массы компенсированной плотности в реальном времени умножается на значение энтальпии для получения выходной мощности как характеристики потока.*

*Мощность  $[Q_H] = \text{расход массы } [Q_m] \times \text{энтальпия } [H]$*

*Если простой датчик температуры активирован, то сумматор абсолютного расхода пара работает так же, как сумматор мощности.*

### 2.2.5 Измерение свободной подачи воздуха – FAD (опция)

*Воздушный компрессор забирает воздух из окружающей среды, сжимает его до достижения требуемого давления. Поскольку окружающая среда содержит пары воды, то компрессор фактически забирает смесь воздуха и паров воды. Измерение свободной подачи воздуха должно пониматься под этим условием. Большинство производителей указывают свободную подачу воздуха только при стандартных условиях на впуске. Пользователю прежде всего требуется установить состав технологического воздуха таким образом, чтобы точность измерений составила  $\pm 1\%$ .*

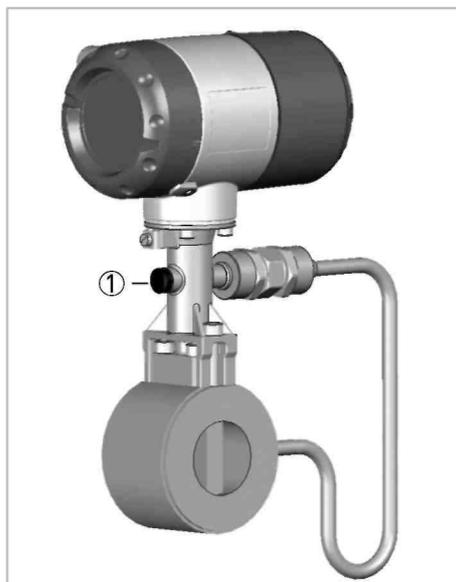
*Вихревой расходомер с функцией FAD (опция) способен в реальном времени измерять влажность и уравненную скорость подаваемого воздуха из окружающей среды независимо от своих стандартных функций. Встроенное программное обеспечение автоматически в реальном времени оценивает параметры подаваемого воздуха.*

Управляемое с помощью меню интуитивно понятное программное обеспечение требует от оператора ввода необходимого давления, относительной влажности, а также давления на выходе.

Таблицы пара и компрессионные таблицы сохраняются как стандартные. В состав измеряющего прибора опционально может входить датчик давления, измеряющий давление на выходе в режиме реального времени и устраняющий необходимость ручного ввода значений.

## 2.2.6 Двойной затвор

Для соответствия требованиям ANSI/ISA-12.27.01-2003 «Требования к изоляции электрического оборудования от огнеопасных или легковоспламеняющихся технологических жидкостей» двойной затвор, представляющий собой мембранный вентиль, встроен в цилиндрическую ножку инструмента. Вентиль срабатывает в маловероятном случае появления утечки в качестве сигнального клапана между первичным затвором (процесс) и вторичным затвором (электронное оборудование).



① Сигнальный клапан (Мембранный вентиль)

Элемент герметизации между местом замера и первичной рассматривается в данном случае как первичный затвор. Материалы, из которых изготавливается этот затвор, всегда соответствуют материалам расходной трубы (например, сталь 316L или сплав Hastelloy C22). Используемые при работе химические вещества, проходящие сквозь расходную трубу, должны быть совместимы с указанным материалом.

При использовании мембранного вентиля в качестве сигнального клапана все требования к устройству двойного затвора, предусмотренные вышеуказанными стандартами, соблюдены.

- Оно защищает электронное оборудование от доступа к нему технологических сред в результате возможных утечек.
- Утечка первичного затвора легко заметна.

Для правильной работы системы двойного затвора и предупреждения утечек требуется регулярное техническое обслуживание со стороны покупателя.

В случае обнаружения утечки:

Необходимо обратиться в сервисный центр компании Siemens для ремонта или замены измерительного прибора.



### 3.1 Хранение

- Храните прибор в сухом, незапыленном месте.
- Избегайте попадания на прибор прямых солнечных лучей.
- Храните прибор в его оригинальной упаковке.
- Храните прибор при температурах (для стандартных приборов) -40...+80 °C / -40...+176 °F.

### 3.2 Транспортировка

- Для транспортировки прибора используйте такелажные ремни, обернутые за оба присоединительных фланца.
- При транспортировке не поднимайте прибор за преобразователь сигнала.
- Не поднимайте прибор за датчик давления.
- Не используйте подъемные цепи, они могут повредить корпус прибора.

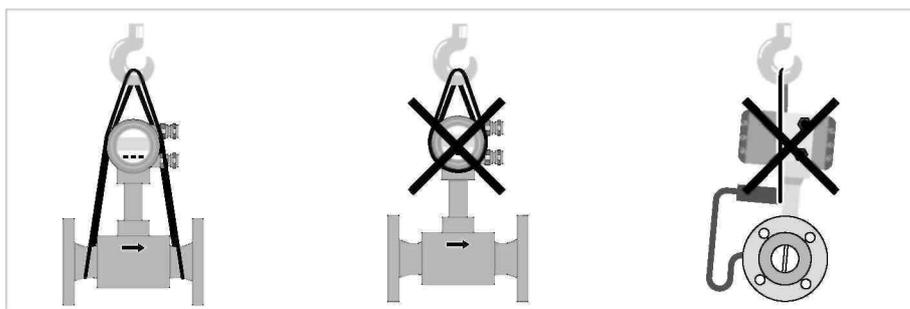


Рис. 3-1: Способ транспортировки



**ВНИМАНИЕ!**

*Незакрепленные приборы могут быть причиной телесных повреждений. Центр массы прибора часто находится выше линии крепления такелажных ремней. Не допускайте случайного скольжения или поворота измерительного прибора.*

### 3.3 Способ установки

**ИНФОРМАЦИЯ!**

Для правильного измерения объемного расхода с помощью прибора требуется полное заполнение первичного сенсора и устоявшийся профиль потока.

Пожалуйста, соблюдайте инструкции, относящиеся к подсоединению впускной и выпускной труб, а также к выбору места установки прибора. В случае вибраций труб выберите место установки прибора таким образом, чтобы вибрации в поперечном направлении расходомера имели наименьшее значение.

**ВНИМАНИЕ!**

При установке прибора в трубы следующие пункты должны быть соблюдены:

- Номинальный диаметр фланца для присоединения трубы на приборе должен быть равен номинальному диаметру фланца самой трубы!
- Используйте фланцы с гладкими отверстиями, например фланцы с шейкой для приварки.
- Тщательно выровняйте положение отверстий фланца трубы и фланца расходомера.
- Проверьте совместимость прокладочного материала с рабочей средой.
- Убедитесь, что прокладки выровнены по центру. Прокладки фланцев не должны закрывать поперечное сечение трубы.
- Фланцы должны быть выровнены по центру.
- Вблизи впускного фланца прибора не должно быть изгиба труб, вентилях, заслонок или других внутренних устройств.
- Приборы версии с датчиком промежуточного исполнения могут быть установлены только с использованием центрирующего кольца.
- Никогда не устанавливайте прибор непосредственно перед поршневыми компрессорами или роторными поршневыми счетчиками.
- Не прокладывайте сигнальные кабели рядом с кабелями питания.

### 3.3.1 Измерение жидкостей

#### Ошибки установки

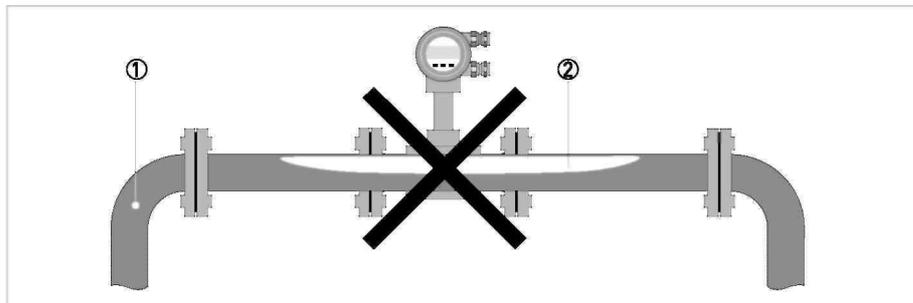


Рис. 3-2: Верхняя труба изогнута



**ВНИМАНИЕ!**

*Неправильно: Установка прибора на верхнюю изогнутую трубу ① приводит к риску образования пузырьков газа ②. Пузырьки газа могут привести к перепадам давления и, как следствие, к неправильным результатам измерений.*

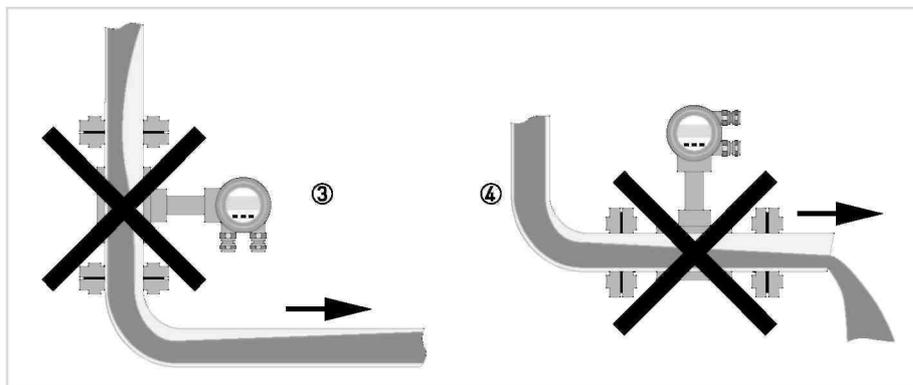


Рис. 3-3: Вертикальная и выпускная трубы



**ВНИМАНИЕ!**

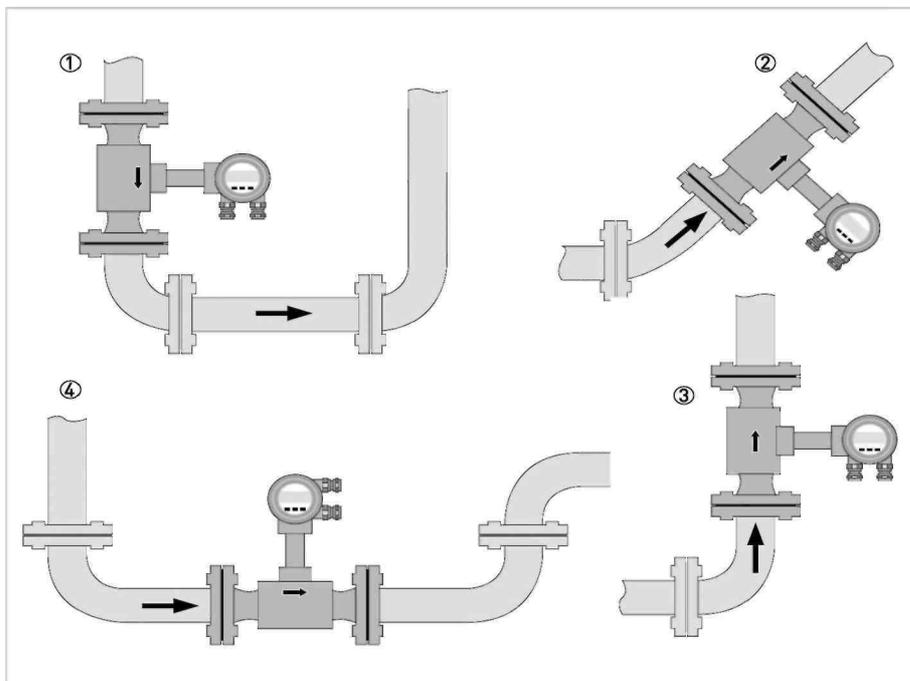
*Неправильно: Установка прибора на вертикальную ③ или выпускную открытую трубу ④. Есть риск неправильного измерения из-за частичной заполненности трубы.*

### Рекомендуемые способы установки прибора для измерения жидкостей

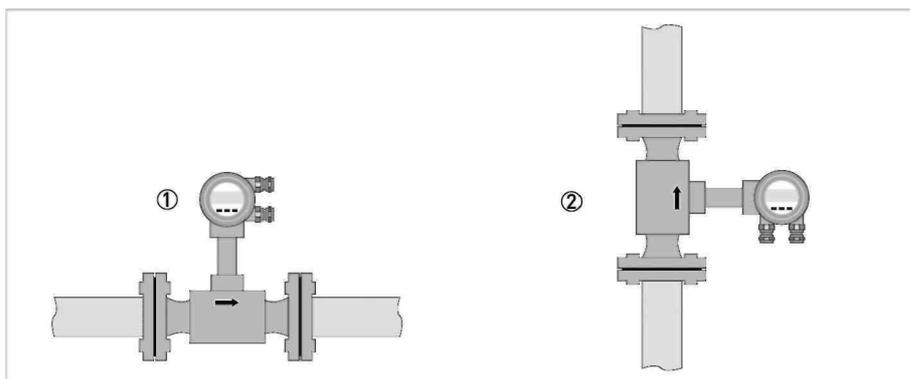


#### **ВНИМАНИЕ!**

Абсолютно необходимо соблюдать правильное направление впускного и выпускного фланцев прибора.



- ① Если прибор устанавливается на вертикальную трубу (с потоком, идущим вниз), то сразу за ним труба должна уходить вверх (с потоком, идущим вверх).
- ② Установка прибора на наклонную трубу с потоком, идущим вверх
- ③ Установка прибора на вертикальную трубу с потоком, идущим вверх
- ④ Установка прибора на нижнюю часть изогнутой трубы



- ① На горизонтальную трубу
- ② На вертикальную трубу

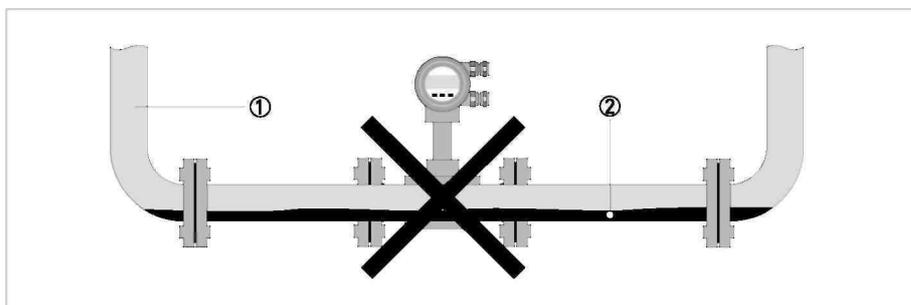


#### **ИНФОРМАЦИЯ!**

В зависимости от позиции установки, возможно, потребуется повернуть дисплей и/или корпус прибора с присоединительными гнездами.

### 3.3.2 Измерение паров и газов

#### Неправильная установка



- ① Нижний изгиб трубы
- ② Конденсат



#### **ОПАСНОСТЬ!**

*Неправильно: Установка прибора на нижний изгиб трубы ① приводит к риску образования конденсата ②.*

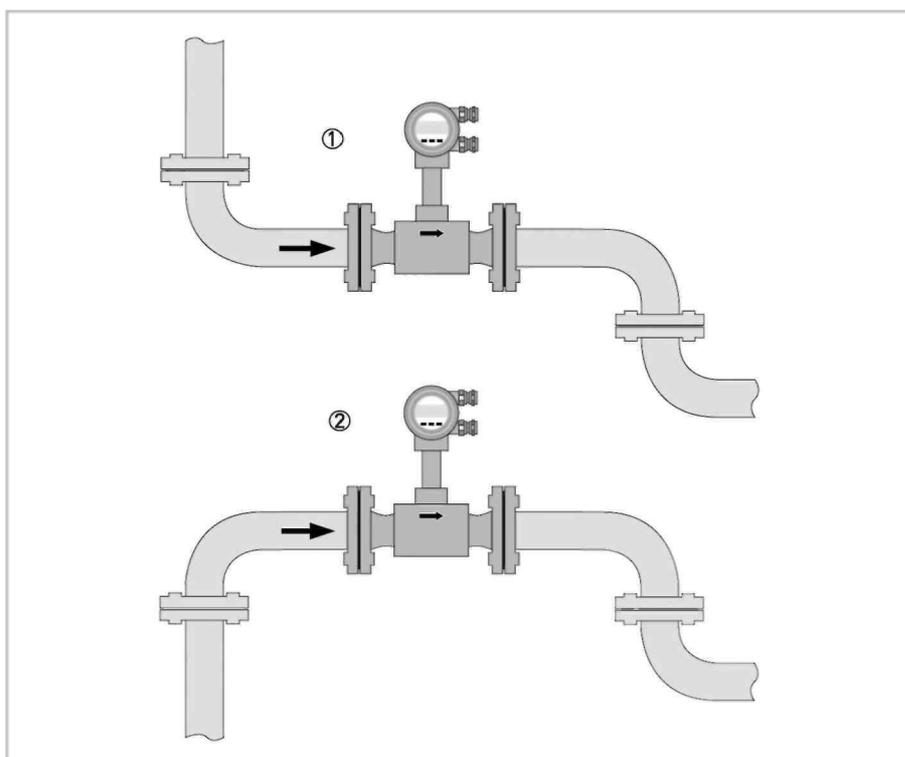
*Конденсат может привести к кавитации и, как следствие, к неправильным показаниям прибора. При определенных обстоятельствах прибор может выйти из строя и привести к утечке измеряемого продукта.*

#### Рекомендованный способ установки



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Необходимо строго соблюдать правильное направление впускного и выпускного фланцев прибора.*



- ① Направление движения продукта вниз на входе и выходе прибора
- ② Направление движения продукта вверх на входе и вниз на выходе прибора

## 3.3.3 Трубопровод с распределительным клапаном

**ИНФОРМАЦИЯ!**

Для обеспечения ровных и правильных измерений производитель рекомендует не устанавливать измеряющее устройство после распределительного клапана. Это может повлечь за собой риск образования вихревой воронки и исказить результат измерения.

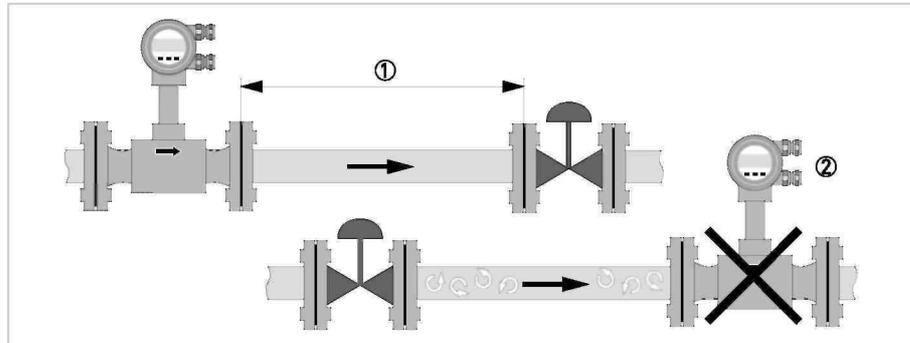
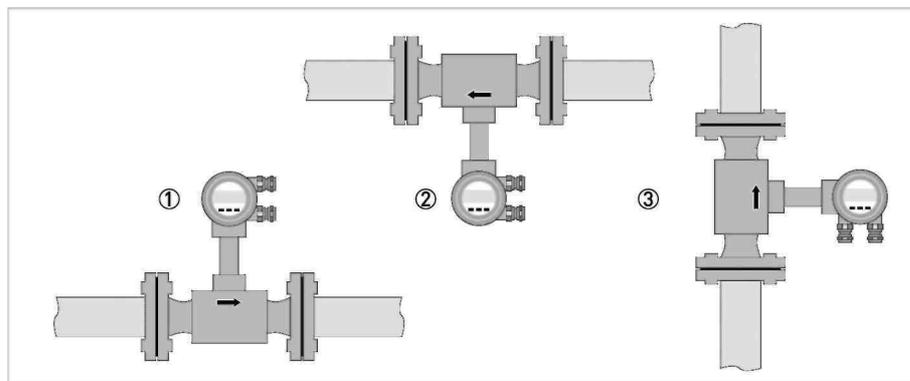


Рис. 3-4: Трубопровод с распределительным клапаном

- ① Рекомендуется: Установка прибора до распределительного клапана на расстоянии  $\geq 5$  DN
- ② Не рекомендуется: Установка расходомера непосредственно после распределительных клапанов во избежание образования воронки

## 3.3.4 Предпочтительные способы установки

## Предпочтительные способы установки



- ① На горизонтальную трубу
- ② Под горизонтальной трубой (не разрешается установка в линиях с риском образования конденсата)
- ③ На вертикальную трубу

**ИНФОРМАЦИЯ!**

В зависимости от позиции установки, возможно, потребуется повернуть дисплей и/или корпус прибора с соединительными гнездами. Для более подробной информации см. пункт Поворот дисплея

### 3.3.5 Поворот корпуса прибора с присоединительными гнездами

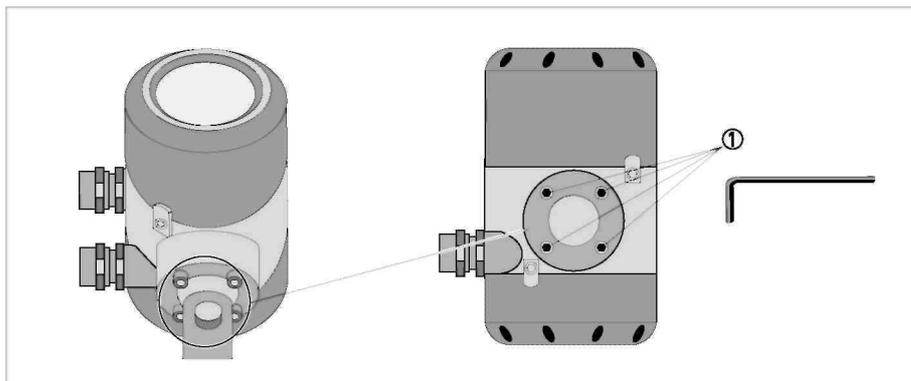


Рис. 3-5: Установочные винты на корпусе соединительного гнезда



- Отключите питание измерительного прибора.
- Ослабьте четыре винта на задней стороне корпуса.
- Поднимите корпус и поверните его в требуемое положение, шаг поворота 90°.
- Заверните винты на корпусе.

## 3.3.6 Поворот дисплея

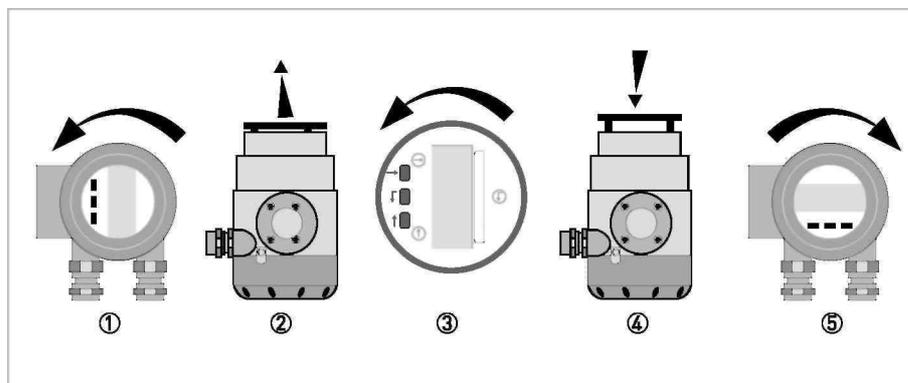


Рис. 3-6: Поворот дисплея

**Последовательность действий при повороте дисплея:**

- Отключите питание измерительного прибора.
- Открутите защитный кожух дисплея ① от корпуса прибора.
- Аккуратно потяните дисплей ② на себя на несколько сантиметров из посадочного места и поверните на требуемый угол ③.
- Нажмите дисплей в области распорных штифтов ④ до щелчка.
- Верните защитный кожух ⑤ на исходное место и заверните его рукой до упора.

### 3.3.7 Теплоизоляция



**ВНИМАНИЕ!**

Область над опорой преобразователя не должна покрываться теплоизоляцией.

Высота теплоизоляции ③ не должна превышать максимальной высоты ① установочных винтов измерительного прибора, как показано ниже.

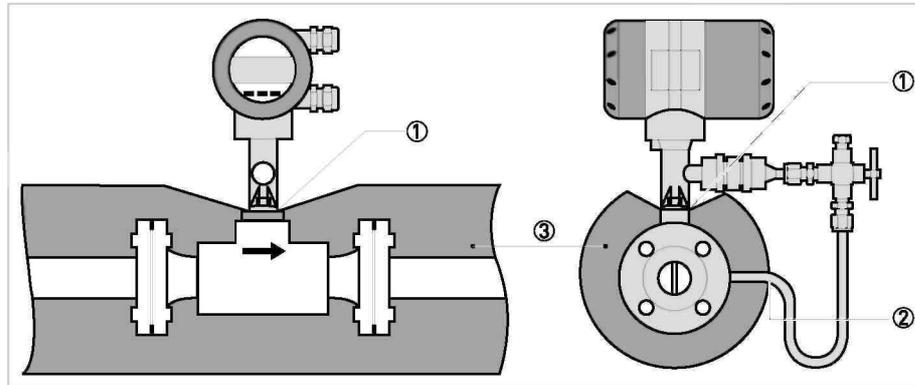


Рис. 3-7: Теплоизоляция соединительных элементов и сигнального кабеля

- ① Максимальная высота теплоизоляции не должна превышать высоты средней части между измерительным датчиком и преобразователем сигнала.
- ② Максимальная толщина теплоизоляции зависит от величины изгиба нагнетательной трубы.
- ③ Термоизоляция

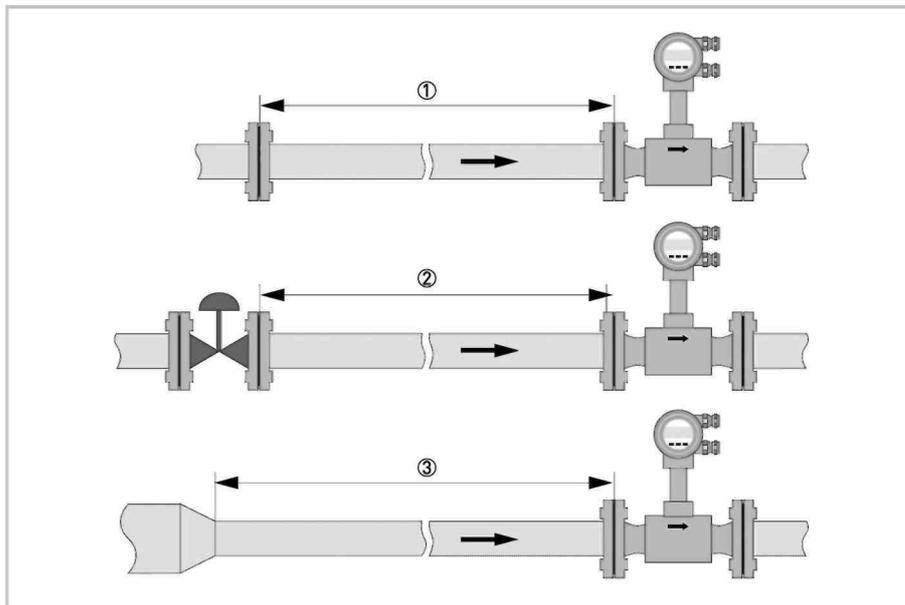


**ВНИМАНИЕ!**

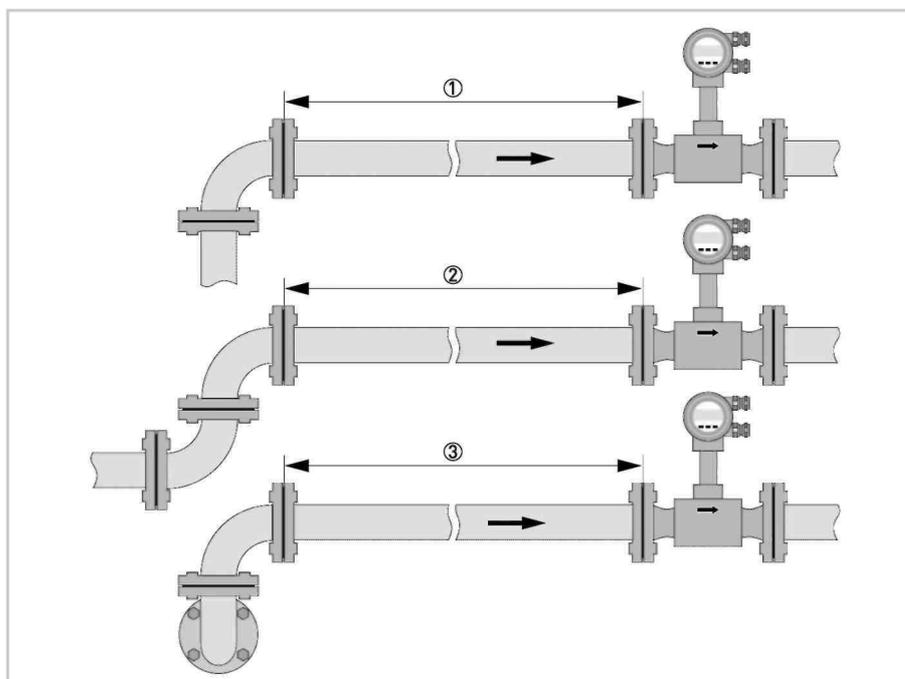
Толщина термоизоляции ③ не должна превышать длины прямого участка линии измерения давления.

### 3.4 Входные и выходные трубы

#### 3.4.1 Минимальная длина входной трубы



- ① Обычная входная труба с равномерным потоком  $\geq 20$  номинальным диаметрам трубы.
- ② После распределительного вентиля  $\geq 50$  номинальным диаметрам трубы.
- ③ После места снижения диаметра трубы  $\geq 20$  номинальным диаметрам трубы.



- ① После одиночного изгиба трубы на  $90^\circ \geq 20$  номинальным диаметрам трубы.
- ② После двойного изгиба трубы  $2 \times 90^\circ \geq 30$  номинальным диаметрам трубы.
- ③ После двойного трехмерного изгиба трубы  $2 \times 90^\circ \geq 40$  номинальным диаметрам трубы.

### 3.4.2 Минимальная длина выходной трубы

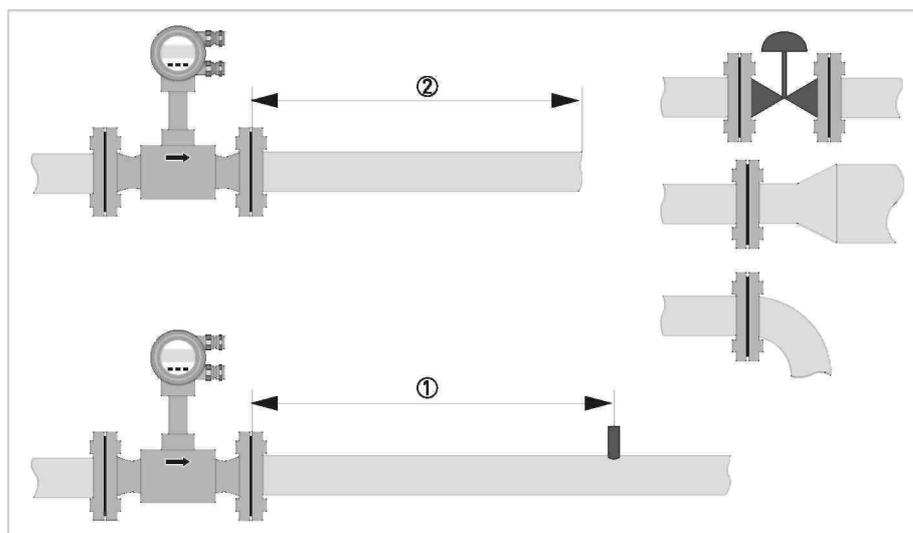


Рис. 3-8: Минимальная длина выходной трубы

- ① До расположенных вниз по течению трубопроводов, изгибов трубы, распределительных клапанов и т.д.  $\geq 5$  номинальным диаметрам трубы.
- ② До расположенного вверх по течению места измерения  $\geq 5 \dots 6$  номинальным диаметрам трубы.



#### ИНФОРМАЦИЯ!

Внутренняя поверхность трубы в точках измерения должна быть свободна от заусенцев и других препятствий для потока. Измерительный прибор имеет внутренний датчик температуры. Внешний датчик температуры должен быть расположен на расстоянии  $\geq 5$  номинальных диаметров трубы за выходным фланцем расходомера. В приборе используются наиболее компактные датчики, что позволяет избежать их влияния на профиль потока.

### 3.4.3 Выпрямитель потока

Если, в соответствии с условиями установки, невозможно выдержать требуемую длину входной трубы, производитель рекомендует использовать выпрямители потока. Выпрямители потока устанавливаются между двумя фланцами до измерительного устройства и уменьшают требуемую длину входной трубы.

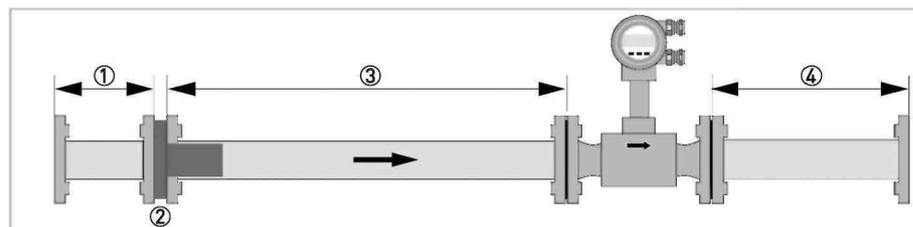


Рис. 3-9: Выпрямитель потока

- ① Прямая входная труба до выпрямителя потока должна иметь длину  $\geq 2$  номинальным диаметрам трубы.
- ② Выпрямитель потока.
- ③ Прямая труба между выпрямителем потока и прибором должна иметь длину  $\geq 8$  номинальным диаметрам трубы.
- ④ Минимальная длина прямой выходной трубы  $\geq 5$  номинальным диаметрам трубы.

## 3.5 Установка

### 3.5.1 Общие замечания по установке прибора



**Перед установкой прибора должны быть проведены следующие процедуры:**

- Удалите все крепежные элементы, обеспечивающие безопасную транспортировку, а также снимите защитные покрытия с устройства.
- Убедитесь, что прокладки имеют тот же диаметр, что и трубы.
- Выясните правильное направление потока для установки устройства. Оно обозначено стрелкой на корпусе измерительного датчика.
- На измерительных точках с переменной термической нагрузкой расходомеры должны крепиться с помощью стресс-болтов (DIN 2510).
- Стресс-болты или болты и гайки не входят в комплект поставки.
- Убедитесь, что фланцы прибора правильно отцентрированы.
- Учитывайте точную установочную длину прибора при определении точки его установки.

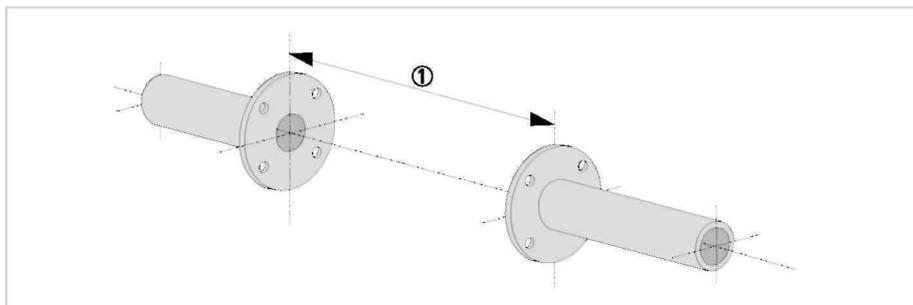


Рис. 3-10: Подготовка места установки

- ① Установочная длина измерительного прибора + толщина прокладок



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Внутренние диаметры труб измерительного датчика и прокладок должны соответствовать друг другу.*

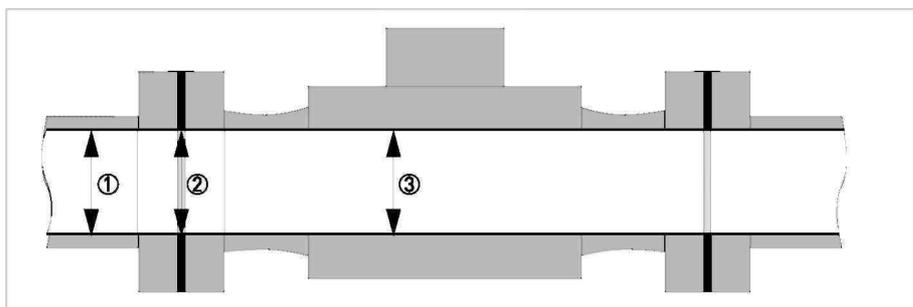


Рис. 3-11: Внутренний диаметр

- ① Внутренний диаметр подсоединяемой трубы  
 ② Внутренний диаметр фланца и прокладки  
 ③ Внутренний диаметр измерительного датчика

### 3.5.2 Установка приборов с датчиком фланцевого исполнения

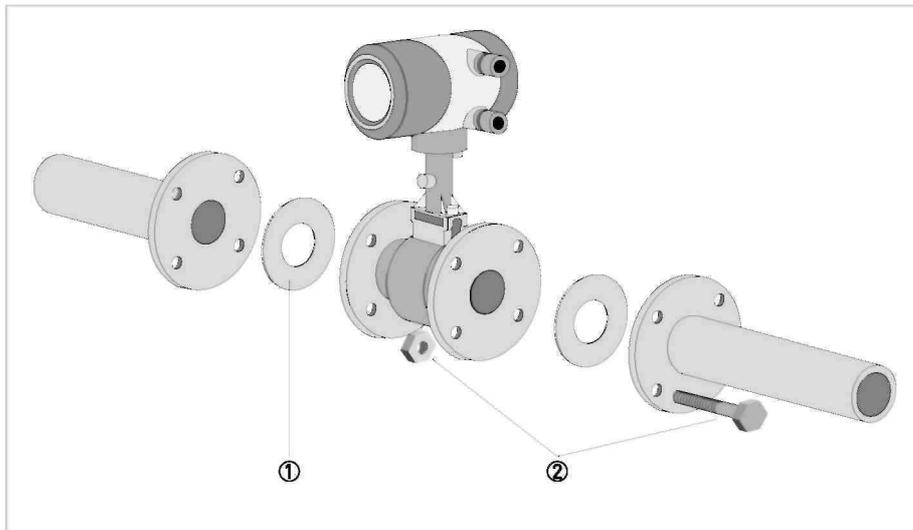


Рис. 3-12: Установка приборов с датчиком фланцевого исполнения

- ① Прокладка
- ② Болты с фиксирующими гайками



- Используйте болты и крепежные гайки ② для закрепления измерительного прибора на одной стороне фланца.
- В то же время вставьте прокладки ① между измерительным датчиком и фланцем и выровняйте их.
- Убедитесь, что прокладка отцентрирована и не попадает во внутреннее сечение трубы.
- Установите прокладку, болты и крепежные гайки с другой стороны фланца.
- Выровняйте измерительный прибор и прокладки по центру.
- Закрутите все гайки по очереди парами по диагонали.

## 3.5.3 Установка приборов с датчиком исполнения «Сэндвич»

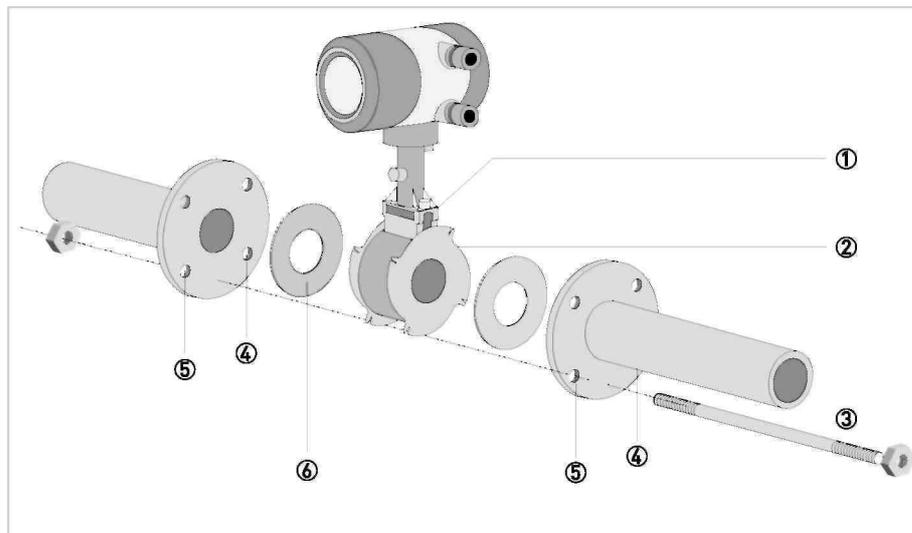


Рис. 3-13: Установка с использованием центрирующего кольца

- ① Измерительный датчик
- ② Центрирующее кольцо
- ③ Болты с фиксирующими гайками
- ④ Отверстие
- ⑤ Отверстие
- ⑥ Прокладка



- Проденьте первый болт ③ через отверстия ⑤ обоих фланцев.
- Наживите шайбы и гайки на оба конца болта, ③ но не затягивайте их.
- Установите второй болт в отверстия ④.
- Расположите измерительный датчик ① между двумя фланцами.
- Установите прокладки ⑥ между измерительным датчиком ① и фланцами и выровняйте их.
- Убедитесь, что фланцы отцентрированы.
- Установите оставшиеся болты, шайбы и гайки. Не затягивайте гайки.
- Поверните центрирующее кольцо ② против часовой стрелки и выровняйте прибор.
- Убедитесь, что прокладки ⑥ отцентрированы и не попадают во внутреннее сечение трубы.
- Закрутите все гайки по очереди парами по диагонали.

## 4.1 Подключение преобразователя сигнала

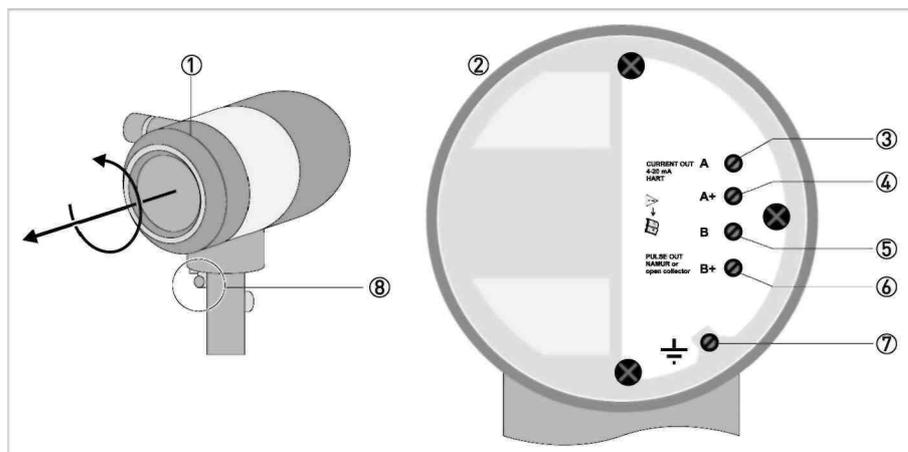


Рисунок 4-1: Корпус преобразователя сигнала с крышкой

- ① Крышка клеммной коробки
- ② Электрические клеммы при открытой крышке
- ③ Отрицательный токовый выход на клемме
- ④ Положительный токовый выход на клемме A+
- ⑤ Отрицательный импульсный выход на клемме B
- ⑥ Положительный импульсный выход на клемме B+
- ⑦ РЕ-клемма в корпусе
- ⑧ РЕ-клемма на соединительной детали между измерительным механизмом и преобразователем сигнала

С технической точки зрения, обе клеммы заземления ⑦ и ⑧ обеспечивают в равной степени качественное соединение.



### Необходимо выполнить следующий порядок действий:

- Снять крышку клеммной коробки, открутив крепежные винты.
- Продеть соединительный кабель через проходную втулку корпуса.
- Подключить кабель для выходного тока и кабель для выходного импульса нестандартного сигнала, как показано на схеме кабельной концевой муфты ниже. Можно снять с устройства соединительную пробку, что облегчает ввод в эксплуатацию. Пробка установлена специально в целях защиты от обратной полярности.
- Соединить провод заземления с клеммой ⑦ или с РЕ-клеммой ⑧ на соединительной детали между измерительным механизмом и преобразователем сигнала. Использовать их поочередно.
- Затянуть гайку уплотнения кабеля.
- Затянуть крышку с уплотнением вручную.

## 4.2 Электрическое подключение токового и импульсного выходов

- **Токовый выход:**  
В некоторых случаях необходимо использовать экранированный или витой кабель. Экран кабеля нужно заземлять только в одной точке (на блок питания).
- **Импульсный выход:**  
Необходимы две отдельные сигнальные цепи, если вместе с импульсным выходом вырабатываются аналоговые сигналы. Для каждой сигнальной цепи требуется свой источник питания. Полное сопротивление должно быть таким, чтобы суммарный ток не превышал 100 мА.
- Подключение токового выхода на клеммах A, A+ Подключение импульсного выхода на клеммах B, B+

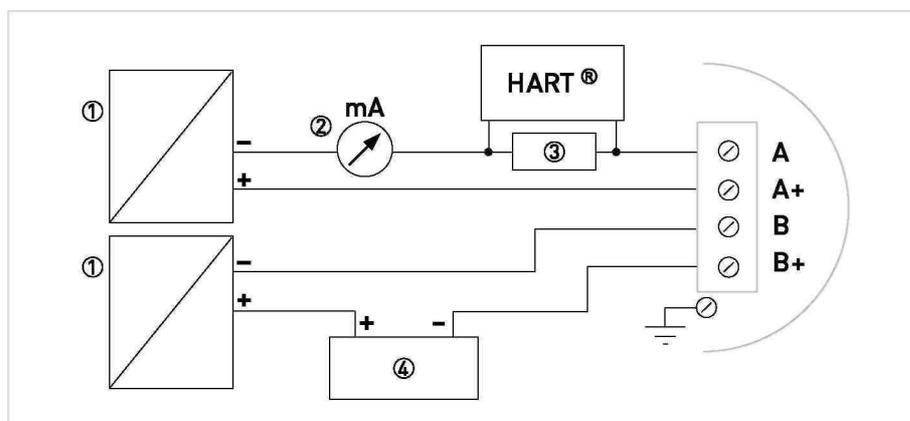


Рисунок 4-2: Электрическое подключение токового и импульсного выходов

- ① Источник питания для сигнальной цепи
- ② Дисплей с удобным меню
- ③ Нагрузка для датчиков с протоколом HART® ≥ 250 Ом
- ④ Напр. счетчик

Максимальное сопротивление нагрузки рассчитывается следующим образом:

$$R_L = \frac{U_{ext.} - 14V}{22mA}$$

### 4.3.1 Источник питания



#### **ИНФОРМАЦИЯ!**

Напряжение источника питания должно составлять 14–36 В постоянного тока. Оно определяется полным сопротивлением измерительной цепи. Для этого необходимо сложить сопротивления всех компонентов цепи (за исключением измерительного устройства).

Требуемое напряжение источника питания рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{ext.}} = R_L \cdot 22\text{мА} + 14\text{В}$$

где

$U_{\text{ext.}}$  – минимальное напряжение источника питания,  
 $R_L$  – полное сопротивление измерительной цепи.



#### **ИНФОРМАЦИЯ!**

Источник питания должен обеспечивать минимум 22 мА.

### 4.3.2 Счетчик. Импульсный выход

Основными единицами измерения для счетчика и импульсного выхода являются  $\text{м}^3$  (ед. изм. объема),  $\text{м}^3 \text{ норм.}$  (ед. изм. объема в нормальных условиях) и кг (ед. изм. массы).

Единицу измерения и коэффициент преобразования можно изменить в пункте меню 3.2.8 Conf. Tot. Единицы измерения также могут быть заданы пользователем (пункт меню User Def.), но вводимый коэффициент преобразования должен всегда базироваться на основных единицах. Пример расчета приведен в разделе 6.2.5 «Изменение единиц измерения».

Максимальная частота импульсного выхода составляет 0,5 Гц

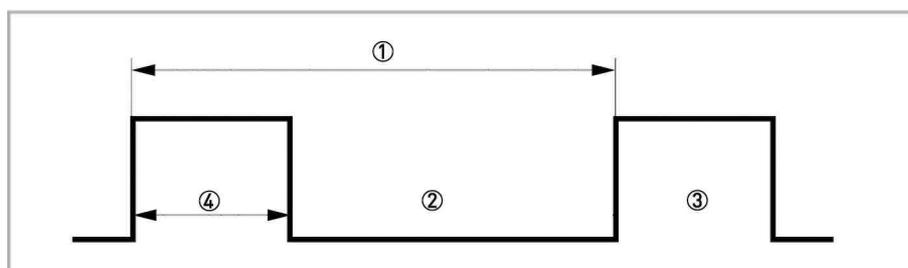


Рисунок 4-3: Импульсный выход:

- ①  $f_{\text{max}} \leq 0,5 \text{ Гц}$
- ② замкнутый
- ③ разомкнутый
- ④ Импульс  $\geq 250 \text{ мс}$

Импульсный выход – это пассивный выход типа «открытый коллектор», который электрически отделен от границы тока и от измерительного механизма. Он может быть спроектирован как высоко-токовый выход или как выход NAMUR с использованием перемычки на плате усилителя.

Перемычка для установки токового выхода типа NAMUR	
$R_i = 900 \text{ Ом}$	$U_{\text{max}} = 36 \text{ В}$ постоянного тока

Максимальная частота импульсного выхода составляет 0,5 Гц

Перемычка для установки высокого тока		
Разомкнутый:	Максимальное напряжение $U_{\text{max}} = 36 \text{ В}$ постоянного тока	Замкнутый ток $I_R < 1 \text{ мА}$
Замкнутый:	Максимальный ток $I_{\text{max}} = 100 \text{ мА}$	Напряжение $U < 2 \text{ В}$ постоянного тока

Максимальная частота импульсного выхода составляет 0,5 Гц

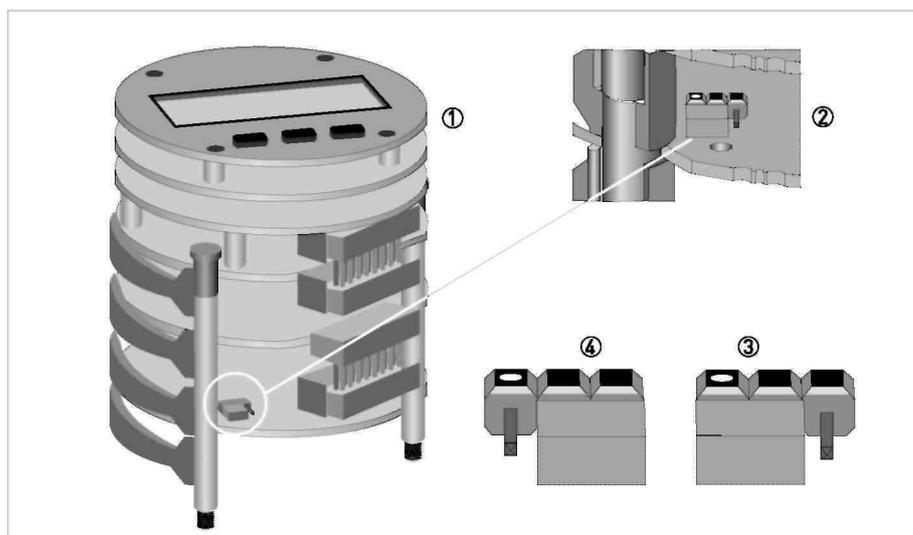


Рисунок 4-4: Перемычка для установки импульсного выхода

- ① Электронная вставка
- ② Перемычка на плате
- ③ Перемычка для установки высокого тока
- ④ Перемычка для установки токового выхода типа NAMUR

## 4.4 Заземление

Заземление выполняется путем соединения РЕ-клеммы в корпусе или РЕ-клеммы на соединительной детали между измерительным механизмом и преобразователем сигнала. С технической точки зрения, обе клеммы обеспечивают одинаково качественное соединение.

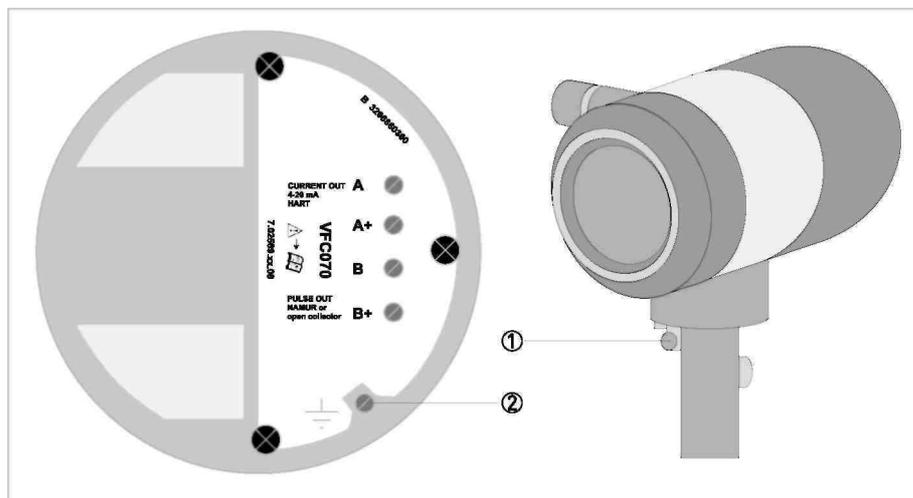


Рисунок 4-5: Заземление

- ① Заземление соединительной детали между измерительным механизмом и преобразователем сигнала
- ② Заземление корпуса

## 4.5 Степень защиты

Измерительное устройство отвечает всем требованиям степени защиты IP 66/67.

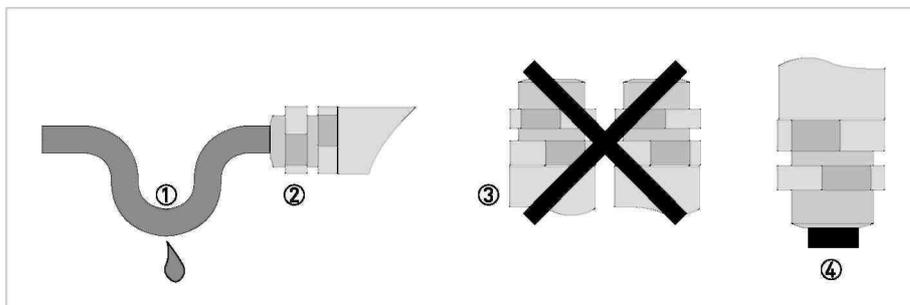


Рисунок 4-6: Вывод кабеля



### Поэтому важно соблюдать следующие пункты:

- Использовать только оригинальные уплотнения. Они должны быть чистыми и исправными. Поврежденные уплотнения подлежат обязательной замене.
- Электрические кабели должны быть в исправном состоянии и соответствовать нормам.
- Они укладываются петлей ① до измерительного устройства для предотвращения попадания воды в корпус.
- Кабели должны быть зажаты в выводах ②.
- При требуемой конструкции измерительного устройства вывод кабеля никогда не располагается на лицевой стороне.
- Следует закрыть неиспользуемые выводы кабеля глухими пробками ④.
- Нельзя удалять требуемый кабельный ввод из вывода кабеля.

## 5.1 Включение

При включении устройства на дисплее высвечиваются поочередно следующие надписи:

1. Testing...
2. Device type  
Software Version – Revision

Устройство осуществляет самопроверку и автоматически устанавливается в режим измерения. Здесь все параметры, заданные для пользователя, подвергаются анализу и проверяются на достоверность. Затем на дисплее отображается текущее измеренное значение.

## 6.1 Дисплей и его элементы

При открытой крышке устройство управляется с помощью механических кнопок, расположенных на передней панели. При закрытой крышке используется стержневой магнит.

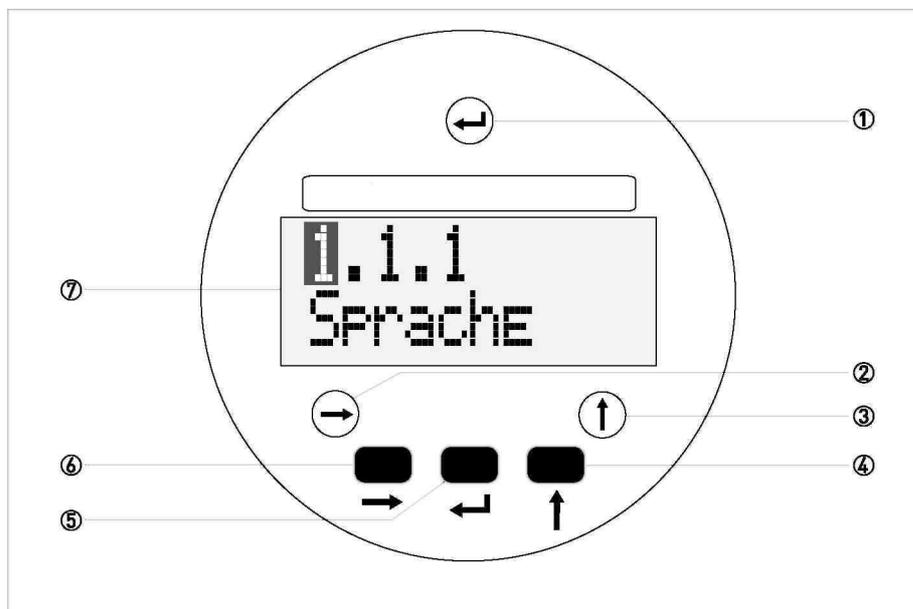


Рисунок 6-1: Дисплей и его элемент

- ① Кнопка «ввод» (стержневой магнит)
- ② Кнопка «вправо» (стержневой магнит)
- ③ Кнопка «вверх» (стержневой магнит)
- ④ Кнопка «вверх» (механическая)
- ⑤ Кнопка «ввод» (механическая)
- ⑥ Кнопка «вправо» (механическая)
- ⑦ Дисплей

Механические кнопки и кнопки для стержневого магнита выполняют одни и те же функции. В этой таблице кнопки представлены в виде символов, отображающих выполняемые ими функции.

Механические	Стержневой магнит	Символ
		→
		↑
		←

Таблица 6-1: Описание кнопок

## 6.2 Принцип работы

### 6.2.1 Описание функционирования кнопок

→	Переключение из режима измерения в режим меню
	Переход на один уровень меню ниже
	Открытие пункта меню и активация режима изменения
↑	<b>В режиме изменения:</b> Перемещение указателя на одну позицию вправо; достигнув последнего знака, указатель перескакивает опять в начало.
	<b>В режиме измерения:</b> Переключение между отображением измеренных значений и сообщениями об ошибках
	Переход от одного пункта меню к другому на одном уровне
←	<b>В режиме измерения:</b> Изменение параметров и настроек, просмотр имеющихся данных, перемещение запятой в десятичных дробях вправо
	Переход на один уровень меню выше
	Возврат в режим измерения по запросу на сохранение данных

Таблица 6-2: Описание функционирования кнопок

### 6.2.2 Переключение из режима измерения в режим меню

Режим измерения	Действие	Режим меню
156.3 kg/h	→	1.1.1 Language

### 6.2.3 Навигация по меню

Навигация по меню осуществляется с помощью кнопки «ввод». Нажав кнопку, можно переместиться на один уровень меню ниже или выше.

Находясь на нижнем уровне меню (функциональный уровень), нажатием кнопки «ввод» можно перейти в режим изменения, который используется для сохранения данных и значений.

Находясь на первом уровне меню (главное меню), нажатием данной кнопки можно выйти из режима меню и вернуться в режим измерения.

Режим измерения	→	Главное меню	→	Подменю	→	Функция	→	Переход
		↑		↑		↑		→ ↑ ←
	←		←		←		←	

Таблица 6-3: Навигация по меню

### 6.2.4 Изменение настроек в меню



- Необходимо использовать кнопку «вверх» для навигации по меню, в котором требуется изменить настройки или значения. Нажатием данной кнопки в выбранном меню активируется режим изменения.
- ☉ На дисплее высвечиваются текущие настройки и значения.
- Для их изменения необходимо использовать кнопку "вверх". Сохранение новых значений или настроек осуществляется с помощью кнопки «ввод». Некоторые пункты меню содержат дополнительные настройки. Они отображаются поочередно нажатием кнопки «ввод».
- ☉ Можно вернуться в главное меню.
- Необходимо сохранить настройки с помощью кнопки «ввод».
- ☉ Появляется запрос: Save Yes? Переключение между опциями Yes и No осуществляется нажатием кнопки «вверх».

Переключение между опциями Yes и No осуществляется нажатием кнопки «вверх».

Save Yes	←	Changes saved. Изменения сохранены, и дисплей возвращается в режим измерения.
Save No	←	Changes not saved. Изменения не сохраняются, и дисплей возвращается в режим измерения.



#### **ВНИМАНИЕ!**

Каждый раз при сохранении параметров или настроек измерительное устройство выполняет внутреннюю проверку достоверности. Дисплей остается в текущем меню, а изменения не сохраняются, если были введены недостоверные данные.

### Пример: изменение параметров по умолчанию м<sup>3</sup>/ч на л/мин

	Действие	Дисплей		Действие	Дисплей
		107.2 m <sup>3</sup> /h	5	←	0000600.00 L/min
1	3 ×	1.1.1 Language	6	←	Display Unit
2	3 × ↑	1.1.4 Max. Flow	7	←	1.1.4 Max. Flow
3	→	m <sup>3</sup> /h Unit	8	←	Save Yes
4	3 × ↑	L/min Unit	9	←	1787.0000 L/min

## 6.2.5 Изменение единиц измерения

При введении чисел и значений в формате с плавающей запятой максимально возможная погрешность составляет 0,003 %. Погрешность зависит от двух факторов: позиции запятой в десятичной дроби и длины вводимого числа. Численные значения и коэффициенты отображаются в первой строке, вмещающей 10 знаков. Численные значения высвечиваются либо в формате с плавающей запятой (123,4567890), либо в экспоненциальном формате (123456E002).

Однако коэффициент преобразования счетчика и импульсный выход выражаются целыми числами. **Экспоненциальный формат входных значений**

Положение на дисплее	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Десятичная запятая	-	•	•	•	•	-	-	-	-	-
Входные значения	0...9	0...9	0...9	0...9	0...9	0...9	E	- или 0	0...3	0...8

Для использования экспоненциального формата десятичная запятая должна стоять между 2-м и 5-м разрядом.

### Единицы измерения расхода

Основными единицами являются м<sup>3</sup>/ч для измерения объема расхода, м<sup>3</sup>/ч **станд.** для измерения стандартного объема расхода и кг/ч для измерения массы расхода.

Единицы расхода можно изменить в пункте меню 1.1.4 Max. Flow.

Пользователь может задать свои единицы измерения, войдя в пункт меню User Def.

Здесь вводятся единица (текст) и коэффициент преобразования (число). Вводимый коэффициент преобразования всегда должен базироваться на основных единицах.

### Преобразование

Формула	Новая единица измерения (User Def.)	=	Коэффициент преобразования A1	*	Основная единица
Пример:	1 л/ч	=	0.001	*	м <sup>3</sup> /ч

### Пункты меню

1.1.3	Maes.Inst	Volume / Standard volume / Mass
1.1.4	Max. Flow	<b>Unit (User Def.) / Text / A1 Coeff./</b> Max. Flow / Flow Displ

### Счетчик. Импульсный выход

Основными единицами измерения для счетчика и импульсного выходы являются  $m^3$  (ед. изм. объема),  $m^3$  норм. (ед. изм. объема в нормированных условиях) и кг (ед. изм. массы).

Единицу измерения и коэффициент преобразования можно изменить в пункте меню 3.2.8 Conf. Tot. Пользователь может выбрать и ввести свои единицы измерения (пункт меню User Def.) Вводимый коэффициент преобразования всегда должен базироваться на основных единицах.

Максимальная частота импульсного выхода составляет 0,5 Гц. Чтобы импульсный выход не превышал 0,5 Гц, коэффициент преобразования счетчика необходимо выбрать и установить надлежащим образом. Импульсный выход в точности отображает целые числовые значения внутреннего счетчика.

### Максимальное количество импульсов в час

$F_{max} \leq 0,5$ Гц	Образование 1 импульса $\geq 2$ с	Максимальное количество импульсов в час составляет 1800 импульсов.
-----------------------	-----------------------------------	--

### Пример

Максимальный расход	Коэффициент преобразования A1	Количество импульсов на литр	Количество импульсов в час	Комментарий
5.6 $m^3/h$	0,001	1 pulse / 1 litre	5600	not possible
	0,01	1 pulse / 10 litres	560	560 < 1800 = ok.

### Пункты меню

1.1.3	Maes.l	Volume / Standard volume / Mass
1.1.4	Max. Flow	Unit (User Def.) / Text / A1 Coeff. / <b>Max. Flow</b> / Flow Displ
3.2.5	Function P	<b>Yes</b> / No
3.2.7	Totalizer	<b>Tot. on</b> / Tot. off
3.2.8	Tot. Conf.	<b>User def.</b> / <b>Unit Text</b> / <b>A1 Coeff.</b> Preset Value / Reset / Display

## 6.2.6 Меры по устранению неисправностей в случае их обнаружения

При неправильных показаниях дисплея и неисправном выполнении команд, задаваемых кнопками, необходимо перезагрузить прибор. Для этого следует отключить блок питания, а затем включить его снова.

### 6.3 Обзор самых важных функций и единиц измерения

Уровень	Наименование	Пояснение
1.1.1	Language	Выбрать язык меню
1.1.4	Max. Flow	Максимальный расход Диапазон значений представлен аналоговым токовым выходом 20 мА. Если текущее значение превышает заданное, срабатывает предупредительный сигнал.
1.1.5	Min. Flow	Минимальный расход Значение токового выхода 4 мА не является заданным.
1.1.6	Timeconst	Постоянная времени, величина затухания [s]
2.1.1	Test I	Проверить токовый выход.
2.1.2	Test P	Проверить импульсный выход.
3.1.1	Error Msg.	Индикатор ошибки Yes: отображаются сообщения об ошибках. No: сообщения об ошибках исчезают. Мигающий указатель в левом верхнем углу показывает, что сообщения об ошибках остались.

Таблица 6-4: Самые важные функции

#### Единицы измерения объема и массы

Объем	Станд. объем	Масса
<b>Жидкости, пары, газы</b>	<b>Газ</b>	<b>Жидкости, пары, газы</b>
м <sup>3</sup> /ч	норм. м <sup>3</sup> /ч	кг/ч
м <sup>3</sup> /мин	норм. м <sup>3</sup> /мин	кг/мин кг/с
м <sup>3</sup> /с	норм. м <sup>3</sup> /с	
л/ч	норм. л/ч	
л/мин	норм. л/мин	
л/с	норм. л/с	фунт/ч
фут <sup>3</sup> /ч	станд. фут <sup>3</sup> /сут	фунт/мин
фут <sup>3</sup> /мин	станд. фут <sup>3</sup> /ч	фунт/сек г/мин г/сек
фут <sup>3</sup> /сек	станд. фут <sup>3</sup> /мин	User Def.
гал/ч	станд. фут <sup>3</sup> /с	
гал/мин	User Def.	
гал/с		
УК-гал/ч		
УК-гал/мин		
УК-гал/с		
см <sup>3</sup> /ч		
см <sup>3</sup> /мин		
см <sup>3</sup> /с		
дм <sup>3</sup> /ч		
дм <sup>3</sup> /с		
барр/ч		
барр/сут		
Устанавливаемые пользователем		

Таблица 6-5: Единицы измерения расхода

## Единицы для счетчика

Объем	Стандартный объем	Масса
Жидкости, пары, газы	Газ	Жидкости, пары, газы
м <sup>3</sup> л фут <sup>3</sup> /ч фут <sup>3</sup> гал УК- гал см <sup>3</sup> дм <sup>3</sup> барр Устанавливаемые пользователем	норм. м <sup>3</sup> норм. л станд. фут <sup>3</sup> User Def.	кг фунт User Def.

Таблица 6-6: Единицы для счетчика

## Единицы измерения

Температура	Абсолютное давление (избыточное)	Сила	Энергия	Плотность
°C	Па (по манометру)	кДж/ч	кВт	кг/м <sup>3</sup>
°F	кПа (по манометру)	МДж/ч	МВт	кг/л
К	МПа (по манометру)	ГДж/ч	TR	г/л
User Def.	кг/мс <sup>2</sup> (по манометру)	БТУ/ч (тепловая)	кДж	ч/мл
	кд/см <sup>2</sup> (по манометру)	ккал/ч	МДж	г/см <sup>3</sup>
	атм (по манометру)			г/фут <sup>3</sup>
	торр (по манометру)			г/УК-гал
	бар (по манометру)			г/гал
	мбар (по манометру)		Мвт-ч	кг/гал
	psi (по манометру)		User Def.	фунт/гал
	фунт силы/фут <sup>2</sup> (по манометру)			унт/УК-гал
	кг силы/см <sup>2</sup> (по манометру)			User Def.
	дюйм рт. ст. (по манометру)			
	мм рт. ст. (по манометру)			
	мм Н <sub>2</sub> О (по манометру)			
	User Def.			

Таблица 6-7:Дополнительные единицы измерения

## 6.4 Сообщения об ошибке

Сообщение об ошибке	Причина	Меры
No Signal	Нет сигнала от вихревого усилителя	Проверить соединительный кабель. В случае неисправности измерительного механизма связаться с сервисной службой.
Low freq	Очень низкая измеряемая частота	Связаться с сервисной службой.
High Freq	Очень высокая измеряемая частота	Связаться с сервисной службой.
Low Flow	Текущий расход ниже установленной минимальной нормы $q_{min}$	На дисплее преобразователя сигнала по-прежнему высвечивается текущий расход, но могли произойти изменения погрешности измерений.
Q too high	Текущий расход выше установленной максимальной нормы $q_{max}$ .	Меры по устранению неисправности зависят от причины ее возникновения! Причиной того, что текущий расход превышает максимальное значение, может быть физическое повреждение измерительного механизма.
Inv.Config.	Недействительные данные конфигурации в оперативной памяти FRAM (устройство постоянного запоминания)	Проверить всю конфигурацию! Связаться с сервисной службой, если сообщение об ошибке остается.
Amp. Fail	Ошибка на стадии предварительного усиления	Связаться с сервисной службой.
Chk.Instal.	Очень низкое качество вихревого сигнала	1. Проверить минимальную величину расхода $q_{min}$ . 2. Чрезмерная вибрация трубки и поврежденный профиль потока
Low Signal	Очень малая амплитуда вихревого сигнала	1. $q_{min}$ в норме? 2. Если $q_{min}$ в норме, связаться с сервисной службой.
Hi. Signal	Очень большая амплитуда вихревого сигнала	Наблюдается при высокой плотности среды 1. Проверить максимальную величину расхода $q_{max}$ 2. Если $q_{max}$ в норме, связаться с сервисной службой.
L.Temp.Phy	Рабочая температура ниже установленной нормы	Принять меры по устранению во время рабочего процесса.
H.Temp.Phy	Рабочая температура выше установленной нормы	Как можно скорее принять меры по устранению во время рабочего процесса, иначе возможно повреждение и измерительного механизма, и преобразователя сигнала.
Hi.P.Phy	Давление выше установленной нормы	
Tsens Shrt.	Короткое замыкание датчика температуры	Высвечивается ошибка по датчику температуры! Связаться с сервисной службой.
Tsens Open	Открыт датчик температуры	
P. Sen. Fail	Неисправный датчик давления	Высвечивается ошибка по датчику давления! Связаться с сервисной службой.

Таблица 6-8: Сообщения об ошибке

## 6.5 Структура меню

### 6.5.1 Обзор версий микропрограмм

Существует три версии микропрограммы, каждая из которых специально разработана для различного применения измерительного прибора:

- **Базовая:** жидкости и газы без компенсации, насыщенный пар с компенсацией плотности с использованием температуры
- **Пар:** насыщенный и перегретый пар с компенсацией плотности с использованием давления и температуры; простой датчик температуры
- **Газ:** газ, газовая смесь и жидкий газ с компенсацией плотности с использованием давления и температуры; FAD (измерение свободной подачи воздуха)

Структуры меню отличаются друг от друга в зависимости от версии микропрограммы. В следующей таблице содержится обзор всех пунктов в меню первого уровня. Чтобы получить полное описание меню, обратите внимание на версию микропрограммы Вашего измерительного устройства и соблюдайте соответствующие инструкции, представленные в таблице

Пункты меню	Версия микропрограмм Базовая	Версия микропрограмм Пар	Версия микропрограмм Газ
1. Quick setup	см. пункт меню <i>Quick Setup</i> на стр. 49		
2. Tests	см. пункт меню <i>Tests</i> на стр. 50		
3. Setup	см. пункт меню <i>Setup</i> (версия микропрограммы — базовая) на стр. 51	см. пункт меню <i>Setup</i> (версия микропрограммы — пар) на стр. 54	см. пункт меню <i>Setup</i> (версия микропрограммы — газ) на стр. 58
5. Service	Сервисное меню доступно только для обслуживающего персонала; его описание отсутствует.		

Таблица 6-9: Обзор структуры меню



#### **ИНФОРМАЦИЯ!**

*Предварительные настройки измерительного устройства установлены на заводе в соответствии с исходными данными. Следовательно, последующее конфигурирование через меню требуется только в случае изменения предполагаемого использования измерительного устройства.*

### 6.5.2 Ввод значений в режиме изменения

→

Перемещает точку вставки на одну позицию вправо; после последней позиции точка вставки возвращается в начало.

↑

Обеспечивает циклическое прохождение через доступные значения и символы; перемещает десятичную точку вправо.

↵

Подтвердить ввод.

### 6.5.3 Выбор символов в режиме ввода данных

В зависимости от функции меню можно выбрать следующие символы:

#### Цифры

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Буквы нижнего регистра

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
u	v	w	x	y	z				

#### Буквы верхнего регистра

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z				

#### Специальные символы

°	2	3	"	%	&	:	<	=	>
-	.	/	⓪						

⓪ «пропуск»

## 6.5.4 Пункт меню Quick Setup («Быстрая настройка»)

Уровень	Обозначение	Выбор/поле ввода	Пояснение	
1.1.1	Language →		Выбрать язык меню	
		German ↑...	Немецкий язык	
		French ↑...	Французский язык	
		English ↑... ←	Английский язык	
1.1.2	Location →	0000000000 Location ↑... ↑... ↑...	Ввести название позиции (макс. 10 символов)	
1.1.3	Meas.Inst →		Выбрать тип измерения расхода.	
		Volume ↑...	Измерение объема	
		Norm. Vol. ↑... ①	Измерение нормированного объемного расхода	
		Mass ↑... ←	Измерение массового расхода	
1.1.4	Max. Flow →		Установить максимальный расход потока	
		②	m <sup>3</sup> /h Unit ↑... ←	Выбрать единицу для измерения объемного расхода
		8888888888 Upp.Limit		
		00600.0000 or other value m <sup>3</sup> /h ↑... ↑... ↑... ←	Ввести значение максимального объемного расхода	
		Display Unit / Display %Max Flow ↑... ←	Отображать расход потока в единицах измерения / в % от максимального расхода потока	
	③	m <sup>3</sup> /h norm Unit ↑... ←	Выбрать единицу измерения для стандартного объемного расхода	
		00600.0000 or other value m <sup>3</sup> /h norm ↑... ↑... ↑... ←	Ввести значение максимального стандартного объемного расхода	
		Display Unit / Display %Max Flow ↑... ←	Отображать расход потока в единицах измерения / в % от максимального расхода потока	
	④	kg/h Unit	Выбрать единицу измерения для массового расхода	
		00600.0000 or other value kg/h ↑... ↑... ↑... ←	Ввести значение максимального расхода потока	
		Display Unit / Display %Max Flow ↑... ←	Отображать расход потока в единицах измерения / в % от максимального расхода потока	
	1.1.5	Min. Flow →	0011111111	
00300.0000 m <sup>3</sup> /h ←			Значение минимального расхода потока установлено на заводе.	
1.1.6	Timeconst. →	00002.0000 s ↑... ↑... ↑... ←	Ввести постоянную времени для измеренного значения на выходе в секундах (0-20 с) 0: отключено	

① только с газом

② доступно, если Maes.Inst = Volume (см. пункт меню 1.1.3)

③ доступно, если Maes.Inst = Norm. Vol. (см. пункт меню 1.1.3)

④ доступно, если Maes.Inst = Mass (см. пункт меню 1.1.3)

### 6.5.5 Пункт меню Tests («Испытания»)

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
2.1.1	Test I →	4 mA ←	Испытательный ток на выходе
		8 mA ←	
		12 mA ←	
		16 mA ←	
		20 mA ←	
2.1.2	Test P →	0.5003 Hz ←	Испытательный выходной импульс

Таблица 6-10: Пункт меню Test

Каждое значение тока необходимо подтвердить нажатием ←. Только после этого ток на выходе установится на соответствующее значение. Затем отобразится следующее:

- **"Contin. Yes"**: продолжить испытание функции тока на выходе
- **"Contin. No"**: возврат в меню

Испытательный ток поступает до того, как меню будет закрыто.

### 6.5.6 Пункт меню Setup («Установка») (версия микропрограммы — базовая)

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.1			Настройка дисплея
3.1.1	Error Msg. →		Ошибка индикации
		Yes ↑...	Отображает сообщения об ошибках в режиме измерения в тексте, изменяясь на измеренные значения
		No ↑...←	Мигающий курсор в верхнем левом углу дисплея указывает на ошибки.
3.1.2	Cycle.Disp. →		Отображать измеренные значения.
		Yes ↑...	Циклически отображать измеренные значения в режиме измерения (6-секундные интервалы)
		No ↑...←	Не отображать измеренные значения циклически
3.1.3	Code 1 →		Установить запрос безопасности 1 (меню)
		Yes ↑...	Активировать код доступа →→→↑↑↑←←←
		No ↑...←	Отключить код доступа.
3.2			Настройки ввода-вывода
3.2.1	4-20mA off →		Ток на выходе 4-20 мА и токовая погрешность
		4-20mA ↑...	Ток на выходе 4-20 мА
		4-20/22E ↑...	Ток на выходе 4-20 мА или токовая погрешность 22 мА
		4-20/3.55E ↑...←	Ток на выходе 4-20 мА или токовая погрешность 3,55 мА
3.2.5	Function P →		Выходной импульс
		Yes ↑...	Активировать выходной импульс.
		No ↑...^	Отключить выходной импульс.
3.2.7	Totalizer →		Сумматор
		Tot. on ↑...	Запустить сумматор.
		Tot. off ↑...^	Отключить сумматор (значение удерживается).
3.2.8	Tot. Conf. →		Настроить сумматор

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
	доступно, если Maes.Inst = Volume, см. пункт меню 1.1.3)	m <sup>3</sup> Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении объемного расхода.
		0000000000 m <sup>3</sup> ↑...↑...↑...←	Ввести заданное значение сумматора
		Reset yes / Reset no ↑...←	Обнулить сумматор/ Не обнулять сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...←	Отображать сумматор/ Не отображать сумматор/
	(доступно, если Maes.Inst = Norm. Vol., см. пункт меню 1.1.3)	m <sup>3</sup> norm Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения для сумматора для измерения стандартного объемного расхода.
		0000000000 m <sup>3</sup> norm ↑...↑...↑...←	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset yes / Reset no ↑...←	Обнулить сумматор/ Не обнулять сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...←	Отображать сумматор/ Не отображать сумматор/
	доступно, если Maes.Inst = Mass, см. пункт меню 1.1.3)	kg Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении массового расхода.
		0000000000 kg ↑...↑...↑...←	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset yes / Reset no ↑...←	Обнулить сумматор/ Не обнулять сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...←	Отображать сумматор/ Не отображать сумматор/
3.3			Настройки HART
3.3.1	Poll. Adr. →	000 0-15 ↑...→↑...→↑...←	Ввести адрес опроса HART для «многоточечной работы».
3.3.2	HART SV →	Total Flow ←	Вторичная переменная HART
3.3.3	HART TV →	Temp. ←	Третичная переменная HART
		Density ←	
3.3.4	HART 4V →	Density ←	Четвертичная переменная HART
		Temp. ←	
3.4			Настройки для вещества и среды
3.4.1	Fluid ① →		Установить тип вещества
		Gas ↑...	Газ
		Liquid. ↑...	Жидкость
		Steam ↑...←	Пар

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.4.2	Medium →		Настроить среду
	(доступно, если вещество = газ или жидкость, см. пункт меню 3.4.1)	Custom ↑...	Среда заказчика
	доступно, если вещество = газ или жидкость, см. пункт меню 3.4.1)	Sat. Steam ↑...←	Насыщенный пар
Custom			
① Проверка плотности			
3.5			Установить давление, температуру и плотность.
3.5.1	T-sensor →		Датчик внутренней температуры
		No ↑...	Датчик температуры недоступен
		Yes ↑...←	Датчик температуры доступен
3.5.3	Sat.P/T → (доступно, если ВЕЩЕСТВО = ПАР, см. пункт меню 3.4.1)		Расчет плотности для насыщенного пара
		Sat. T ←	Расчет плотности для насыщенного пара с температурой насыщения
3.5.4	Temp. Opr. →		Рабочая температура
		°C Unit ↑...←	Установить единицу измерения температуры.
		0000000.0 °C ←	Рабочая температура
		Disp. on / Disp. off ↑...←	Отображать температуру/ Не отображать температуру/
3.5.6	Dens. Opr. →		Плотность при рабочем давлении и рабочей температуре
		kg/m <sup>3</sup> Unit ↑...←	Установить единицу измерения плотности.
		00000.0000 kg/m <sup>3</sup> ← ①	Рабочая плотность
3.5.9	Dens. Norm ② →	00000.0000 kg/m <sup>3</sup> ↑...↑...↑...←	Установить плотность для нормальных условий (давление и температура).
3.6			
3.6.1	Remote	0.000 length/m	(макс. = 30 м)
3.6.2	Cable Coef	14.074 Cable Coef	
① Диспл. выкл. Диспл. вкл.			
② Доступно, если Maes.Inst = Norm.Vol.			

## 6.5.7 Пункт меню Setup («Установка») (версия микропрограммы — пар)

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.1			Настройка дисплея
3.1.1	Error Msg. →		Ошибка индикации
		Yes ↑...	Отображает сообщения об ошибках в режиме измерения в тексте, изменяясь на измеренные значения.
		No ↑...↵	Мигающий курсор в верхнем левом углу дисплея указывает на ошибки.
3.1.2	Cycle.Disp. →		Отображать измеренные значения.
		Yes ↑...	Циклически отображать измеренные значения в режиме измерения (6-секундные интервалы).
		No ↑...↵	Не отображать измеренные значения циклически.
3.1.3	Code 1 →		Установить запрос безопасности 1 (меню).
		Yes ↑... →→→↑↑↑↵↵↵	Активировать код доступа.
		No ↑...↵	Отключить код доступа
3.2			Настройки ввода-вывода
3.2.1	4-20mA off →		Ток на выходе 4-20 мА и токовая погрешность
		4-20mA ↑...	Ток на выходе 4-20 мА
		4-20/22E ↑...	Ток на выходе 4-20 мА или токовая погрешность 22 мА
		4-20/3.55E ↑...↵	Ток на выходе 4-20 мА или токовая погрешность 3,55 мА
3.2.2	Variable I → (доступно, если тип счетчика = простой датчик температуры, см. пункт меню 5.4.1, сервисное меню)		Установить выходную переменную для тока на выходе.
		Maes.Inst ↑...	Расход потока
		Power ↑...↵	Мощность
3.2.3	Power Unit → (доступно, если тип счетчика = простой датчик температуры, см. пункт меню 5.4.1, сервисное меню)		Установить единицу измерения тепловой мощности.
		kJ/h Unit ↑...↵	Выбрать единицу измерения для тепловой мощности.
		Disp. on / Disp. off ↑...↵	Отображать измеренное значение/ Не отображать измеренное значение.

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.2.4	FS power → (доступно, если переменная I = мощность, см. пункт меню 3.2.2)		Конечное значение для диапазона измерений мощности
		7000000.00 kJ/h ←	Значение мощности при значении тока на выходе в 20 мА
3.2.5	Function P →		Функция P
		Yes ↑...	Активировать выходной импульс.
		No ↑... ←	Отключить выходной импульс.
3.2.6	Variable P → (доступно, если тип счетчика = простой датчик температуры, см. пункт меню 5.4.1, сервисное меню)		Установить выходную переменную для выходного импульса.
		Total Flow ↑...	Полный расход
		Energy ↑... ←	Энергия
3.2.7	Totalizer →		Сумматор
		Tot. on ↑...	Запустить сумматор
		Tot. off ↑... ←	Отключить сумматор (значение удерживается).
3.2.8	Tot. Conf. → (доступно если Maes.Inst = Volume, see menu item 1.1.3)		Настроить сумматор
		m <sup>3</sup> Unit ↑... ←	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении объемного расхода.
		0000000000 m <sup>3</sup> ↑...↑...↑... ←	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset Yes / Reset No ↑... ←	Не обнулять сумматор/обнулить сумматор.
		Disp. off / Disp. on ↑... ←	Не отображать сумматор/ Отображать сумматор/
		доступно, если Maes.Inst = Norm. Vol., см. пункт меню 1.1.3)	m <sup>3</sup> norm Unit ↑... ←
	доступно, если Maes.Inst = Mass, см. пункт меню 1.1.3)	0000000000 m <sup>3</sup> norm ↑...↑...↑... ←	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset Yes / Reset No ↑... ←	Не обнулять сумматор/ Обнулить сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑... ←	Не отображать сумматор/ Отображать сумматор/
		kg Unit ↑... ←	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении массового расхода.
		0000000000 kg ↑...↑...↑... ←	Ввести заданное значение сумматора.

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
		Reset Yes / Reset No ↑...	Не обнулять сумматор/ Обнулить сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...←	Не отображать сумматор/ Отображать сумматор/
3.2.9	E.tot. on → (доступно, если тип счетчика = простой датчик температуры, см. пункт меню 5.4.1, сервисное меню)		Сумматор энергии
		Tot. on ↑...	Запустить сумматор.
		Tot. off ↑...←	Отключить сумматор (значение удерживается).
3.2.10	Energ.Unit → (доступно, если тип счетчика = простой датчик температуры, см. пункт меню 5.4.1, сервисное меню)		Установить единицу измерения тепловой энергии.
		kJ Unit ↑...←	Установить единицу измерения тепловой энергии.
		0000000000 kJ ↑...↑...↑...←	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset No / Reset Yes ↑...←	Не обнулять значение тепловой энергии/ Обнулить значение тепловой энергии.
		Disp. on / Disp. off ↑...←	Отобразить значение тепловой энергии/ Не отображать значение тепловой энергии.
3.3			Настройки HART
3.3.1	Poll. Adr. →	000 0-15 ↑...→↑...→↑...←	Ввести адрес опроса HART для «многоточечной работы».
3.3.2	HART SV →		Вторичная переменная HART
		Total Flow ↑...	
		Energy ↑...← # доступно, если тип счетчика = простой датчик температуры (пункт меню 5.3.1, сервисное меню)	
3.3.3	HART TV →		Третичная переменная HART
		Temp. ↑...	
		Pressure ↑...	
		Density ↑...←	
3.3.4	HART 4V →		Четвертичная переменная HART
		Temp. ↑...	
		Pressure ↑...	
		Density ↑...←	

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.4			Настройки для вещества и среды
3.4.1	Fluid 1 →		Тип вещества
		Steam ←	Пар
3.4.2	Medium →		Технологическая среда
		Sat.Steam ↑...	Насыщенный пар
		Sup.Steam ↑... ←	Перегретый пар
3.4.5	Dry. Fact. → (доступно, если среда = насыщ. пар, см. пункт меню 3.4.2)		Ввести долю сухости в насыщенном паре.
		0000001.00 0.85 TO 1 ↑...↑... ↑... ←	Коэффициент = 1 – % водной массы
① Проверка плотности			
3.5			Давление, температура и плотность
3.5.1	T-sensor →		Датчик внутренней температуры
		No ↑...	Датчик температуры недоступен
		Yes ↑... ←	Датчик температуры доступен
3.5.2	P-sensor →		Датчик давления
		Intern ↑...	Датчик внутреннего давления
		--- ↑... ←	Датчик давления недоступен
3.5.3	Sat.P/T → (доступно, если среда = насыщ. пар, см. пункт меню 3.4.2)		Расчет плотности для насыщенного пара
		Sat. Temp. ↑...	Расчет плотности для насыщенного пара с температурой насыщения
		Sat. Pres. ↑... ←	Расчет плотности для насыщенного пара с давлением насыщения
3.5.4	Temp. Opr. → (для насыщенного пара с температурой насыщения или перегретого пара, см. пункты меню 3.4.2 и 3.5.3)		Рабочая температура
		°C Unit ↑... ←	Установить единицу измерения температуры.
		0000000.0 °C ←	Рабочая температура
		Disp. on / Disp. off ↑... ←	Отображать температуру/ Не отображать температуру/
3.5.5	Pres. Opr. (доступно для насыщ. пара с давл. насыщ. либо перегр. пара, см. пункты меню 3.4.2 и 3.5.3)		Рабочее давление
		Pa Unit ↑... ←	Установить единицу измерения давления
		0000000.0 Pa ←	Рабочее давление
		Disp. on / Disp. off ↑... ^	Отображать давление/ Не отображать давление/

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.5.6	Dens. Opr. →		Плотность при рабочем давлении и рабочей температуре
		kg/m <sup>3</sup> Unit ↑...↵	Установить единицу измерения плотности.
		00000.0000 kg/m <sup>3</sup> ↵ ①	Рабочая плотность
3.5.10	P-Excit. V → (доступно, если P-Sensor = Internal, см. пункт меню 3.5.2)	0005.00000 V ↵	Возбуждающее напряжение датчика давления
3.5.11	P-Sen.P1V1 → (доступно, если P-Sensor = Internal, см. пункт меню 3.5.2)		Датчик давления: ввести 1-ю точку калибровки
		0001.00000 P1 kg/cm <sup>2</sup> g ↑...↑... ↑...↵	
		0002.00000 V1 mV ↑...↑...↑...↵	
3.5.12	P-Sen.P2V2 → (доступно, если P-Sensor = Internal, см. пункт меню 3.5.2)		Датчик давления: ввести 2-ю точку калибровки
		0005.00000 P2 kg/cm <sup>2</sup> g ↑...↑... ↑...↵	
		0048.00048 V2 mV ↑...↑...↑...↵	
3.6			
3.6.1	Remote	0.000 length/m	(макс. = 30 м)
3.6.2	Cable Coef	14,074 Cable Coef	

## 6.5.8 Пункт меню Setup («Установка») (версия микропрограммы — газ)

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.1			Настройка дисплея
3.1.1	Error message →		Ошибка индикации
		Yes ↑...	Отображает сообщения об ошибках в режиме измерения в тексте, изменяясь на измеренные значения.
		No ↑...←	Мигающий курсор в верхнем левом углу дисплея указывает на ошибки.
3.1.2	Cycle.Disp. →		Отображать измеренные значения.
		Yes ↑...	Циклически отображать измеренные значения в режиме измерения (6-секундные интервалы).
		No ↑...←	Не отображать измеренные значения циклически.
3.1.3	Code 1 →		Установить запрос безопасности 1 (меню).
		Yes ↑...	Активировать код доступа →→→↑↑↑←←←←
		No ↑...←	Деактивировать код доступа.
3.2			Настройки ввода-вывода
3.2.1	4-20mA off →		Ток на выходе 4-20 мА и токовая погрешность
		4-20mA ↑...	Ток на выходе 4-20 мА
		4-20/22E ↑...	Ток на выходе 4-20 мА или токовая погрешность 22 мА
		4-20/3.55E ↑...←	Ток на выходе 4-20 мА или токовая погрешность 3,55 мА
3.2.5	Function P →		Выходной импульс
		Yes ↑...	Активировать выходной импульс.
		No ↑...←	Отключить выходной импульс.
3.2.7	Totalizer →		Сумматор
		Tot. on ↑...	Запустить сумматор.
		Tot. off ↑...←	Отключить сумматор (значение удерживается).
3.2.8	Tot. Conf. →		Настроить сумматор.
	доступно, если Maes.Inst = Volume, см. пункт меню 1.1.3)	m <sup>3</sup> Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении объемного расхода.
		0000000000 m <sup>3</sup> ↑...↑...↑...←	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset Yes / Reset No ↑...←	Обнулить сумматор/ Не обнулять сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...←	Не отображать сумматор/ Отображать сумматор/

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
	доступно, если Maes.Inst = Norm. Vol. (см. пункт меню 1.1.3)	m <sup>3</sup> norm Unit ↑...↵	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении стандартного объемного расхода.
		0000000000 m <sup>3</sup> norm ↑...↑...↑...↵	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset yes / Reset no ↑...↵	Обнулить сумматор/ Не обнулять сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...↵	Не отображать сумматор/ Отображать сумматор/
	доступно, если Maes.Inst = Mass, см. пункт меню 1.1.3)	kg Unit ↑...↵	Выбрать единицу измерения для сумматора при измерении массового расхода.
		0000000000 kg ↑...↑...↑...↵	Ввести заданное значение сумматора.
		Reset Yes / Reset No ↑...↵	Обнулить сумматор/ Не обнулять сумматор/
		Disp. off / Disp. on ↑...↵	Не отображать сумматор/ Отображать сумматор/
3.3			Настройки HART
3.3.1	Poll. Addr. →	000 0-15 ↑...→↑...→↑...↵	Ввести адрес опроса HART для «многоточечного режима».
3.3.2	HART SV →		Вторичная переменная HART
		Total Flow ↑... FAD ↑...↵ доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.3.1, только для обслуживающего персонала)	
3.3.3	HART TV →		Третичная переменная HART
		Temp. ↑...	
		Pressure ↑...	
		Density ↑... FAD ↑...↵ доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.3.1, только для обслуживающего персонала)	

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.3.4	HART 4V →		Четвертичная переменная HART
		Temp. ↑..	
		Pressure ↑...	
		Density ↑...	
		FAD ↑...← доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.3.1, только для обслуживающего персонала)	
3.4			Настройки для вещества и среды
3.4.1	Fluid ① →		Установить тип вещества
		Gas ↑...	Газ
		Gas Mix. ↑...	Газовая смесь
		Wet Gas ↑...←	Сжиженный газ
① When changing fluid: check density			
3.4.2	Medium (доступно, если Fluid = Gas / Wet Gas, см. пункт меню 3.4.1)		Установить настройки рабочей среды
		Air ↑...	Воздух
		Ammonia ↑...	Аммиак ↑
		Argon ↑...	Аргон
		etc. ↑...←	Другие не перечисленные здесь газы
3.4.3	% Gas (доступно, если Fluid = Gas Mix., см. пункт меню 3.4.1)		Определить состав газовой смеси.
		050.000000 Air ↑...↑...↑...←	Выбрать газ и ввести процентное содержание.
		100.00 Total % ←	Процентное соотношение
3.4.4	%Rel.Hum (доступно, если Fluid = Wet Gas, см. пункт меню 3.4.1)	0000000.00 % Rel.Hum ↑...↑... ↑...←	Определить относительную влажность.
3.4.6	FAD Unit. доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающего персонала)		Определить единицу измерения FAD (свободной подачи воздуха).
		FAD m <sup>3</sup> /h Unit ↑...←	Установить единицу измерения FAD (свободной подачи воздуха).
		Disp. on / Disp. off ↑...←	Отображать результат измерения/ Не отображать результат измерения.

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.4.7	Suct.Temp. доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающег о персонала)		Ввести температуру во втягивающей области компрессора.
		°C Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения температуры.
		0000200.00 °C ↑...↑...↑... ←	Ввести температуру.
3.4.8	Atm.Press. доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающег о персонала)		Атмосферное давление
		Pa Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения давления.
		00001.0000 Pa ↑...↑...↑...←	Ввести давление
3.4.9	Fil. P. Drop. доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающег о персонала)		Падение давления в области фильтра компрессорного входа
		Pa Unit ↑...←	Выбрать единицу измерения давления.
		00000.0000 Pa ↑...↑...↑...←	Ввести давление.
3.4.10	Inlet RH доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающег о персонала)	0000060.00 % Rel.Hum ↑...↑... ↑...←	Ввести относительную влажность во втягивающей области компрессора.
3.4.11	Actual Rpm доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.3.1, только для обслуживающег о персонала)	0001500.00 RPM ←	Текущая скорость вращения двигателя компрессора, об./мин
3.4.12	Rated Rpm. доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающег о персонала)	0001500.00 RPM ←	Номинальная скорость вращения двигателя компрессора, об./мин

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.4.13	Outlet RH доступно, если Meter Type = FAD meter (см. пункт меню 5.4.1, только для обслуживающего персонала)	0000100.00 % Rel.Hum ↑...↑... ↑...←	Ввести относительную влажность в области измерительного прибора (компрессорный выход).
3.5			Давление, температура и плотность
3.5.1	T-sensor →		Внутренняя температура датчика
		No ↑...	Температурный датчик недоступен
		Yes ↑...←	Температурный датчик доступен
3.5.2	P-sensor →		Датчик давления
		Intern ↑...	Датчик внутреннего давления
		--- ↑...←	Датчик давления доступен
3.5.4	Temp. Opr. →		Рабочая температура
		°C Unit ↑...←	Установить единицу измерения температуры
		0000000.0 °C ←	Рабочая температура
		Disp. on / Disp. off ↑...←	Отображать температуру/ Не отображать температуру
3.5.5	Pres. Opr. →		Рабочее давление
		Pa Unit ↑...←	Установить единицу измерения давления.
		0000000.0 Pa ←	Рабочее давление
		Disp. on / Disp. off ↑...←	Отображать давление/ Не отображать давление.
3.5.6	Dens. Opr.		Плотность при рабочем давлении и рабочей температуре
		kg/m <sup>3</sup> Unit ↑...←	Установить единицу измерения плотности.
		00011.0000 kg/m <sup>3</sup> ←	Рабочая плотность
3.5.7	Temp.Norm доступно, если Maes.Inst = Norm. Vol. (см. пункт меню 1.1.3)	00000020.0 °C ↑...↑...↑... ←	Ввести единицу измерения номинальной температуры, как в пункте 3.5.2.
3.5.8	Pres.Norm доступно, если Maes.Inst = Norm. Vol. (см. пункт меню 1.1.3)	00000000.0 Pa ↑...↑...↑... ←	Ввести единицу измерения номинального давления, как в пункте 3.5.5.

Уровень	Обозначение	Выбор/ввод	Пояснение
3.5.9	Dens. norm(для неизвестных газов при использовании стандартного способа измерения объема потока, см. пункты меню 1.1.3, 3.4.1 и 3.4.2)	00001.2900 kg/m <sup>3</sup> ←	Ввести плотность для исходных условий (давление и температура).
3.5.10	P-Excit. V доступно, если P-Sensor = Internal, см. пункт меню 3.5.2)	0005.00000 V ←	Напряжение возбуждения датчика давления
3.5.11	P-Sen.P1V1 доступно, если P-Sensor = Internal, см. пункт меню 3.5.2)		Датчик давления: 1-я точка калибрования
		0001.00000 P1 kg/cm <sup>2</sup> g ↑...↑... ↑...←	
		0002.00000 V1 mV ↑...↑...↑...←	
3.5.12	P-Sen.P2V2 доступно, если P-Sensor = Internal, см. пункт меню 3.5.2)		Датчик давления: 2-я точка калибрования
		0005.00000 P2 kg/cm <sup>2</sup> g ↑...↑... ↑...←	
		0048.00048 V2 mV ↑...↑...↑...←	
3.6			
3.6.1	Remote	0.000 length/m	(макс. = 30 м)
3.6.2	Cable coeff	14.074 Cable Coef	

## 7 Замена преобразователя сигнала / ЖК-дисплея

Преобразователь сигнала заменяется на преобразователь такого же типа. При замене необходимо учитывать следующие параметры:

- Номер артикула должен совпадать со следующим шаблоном: 2.143670.xxx
- Версии программного обеспечения ② должны совпадать.
- У базовой версии ПО отсутствует идентификатор.
- Версия для газа имеет маркировку «газ».
- Версия для пара имеет маркировку «пар».

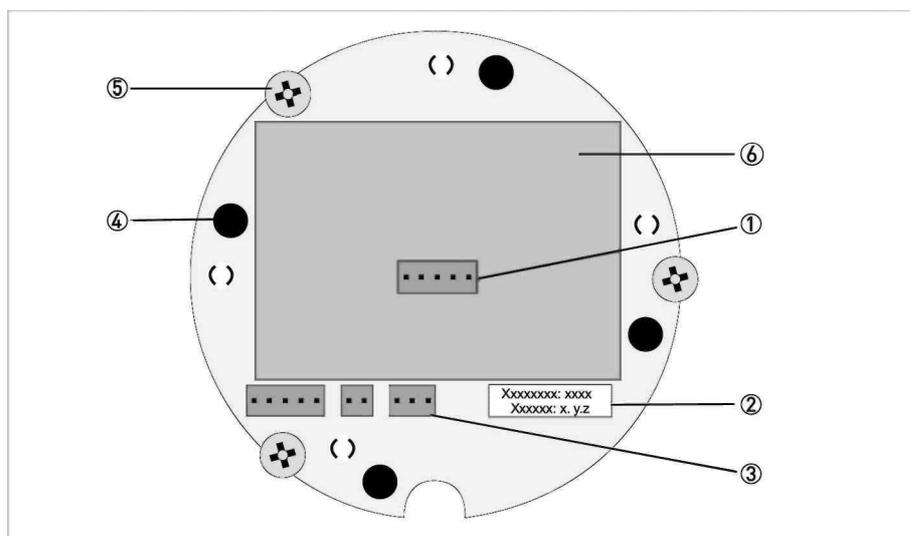


Рис. 7-1: Панель (пример)

- ① Разъем дисплея
- ② Номер версии, идентификатор ПО
- ③ Разъем для измерительного датчика
- ④ Опорные штифты
- ⑤ Фиксирующие винты



### Процедура замены:

- Отключите питание.
- Отвинтите переднюю крышку.
- Снимите дисплей с опорных штифтов.
- Отсоедините кабель дисплея ①.
- Отсоедините кабель измерительного датчика ③.
- Ослабьте три фиксирующих винта ⑤ (Phillips).
- Снимите преобразователь.
- Вставьте новый преобразователь сигнала.
- Затяните винты.
- Подсоедините кабели измерительного датчика ③. (Внимание! Необходимо проследить, чтобы кабели измерительного датчика не были повреждены опорными штифтами ④.)
- Подсоедините кабель дисплея ①.
- Установите дисплей в необходимое положение, прилагая равномерное усилие по всей поверхности.
- Затяните крышку рукой.

## 8.1 Принцип работы

Вихревые расходомеры используются для измерения объемного расхода газов, паров и жидкостей в полностью заполненных трубопроводах.

Принцип измерений основывается на вихревой дорожке Кармана. Внутри измерительной трубки находится тело обтекания, вокруг которого создается вихревой поток. Частота вихревого потока  $f$  пропорциональна величине расхода потока  $v$ . Безразмерное число Струхала  $S$  описывает отношение между частотой вихревого потока  $f$ , шириной плохо обтекаемого тела  $b$  и средней скоростью потока  $v$ :

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

Частота вихревого потока записывается датчиком и вычисляется в преобразователе.

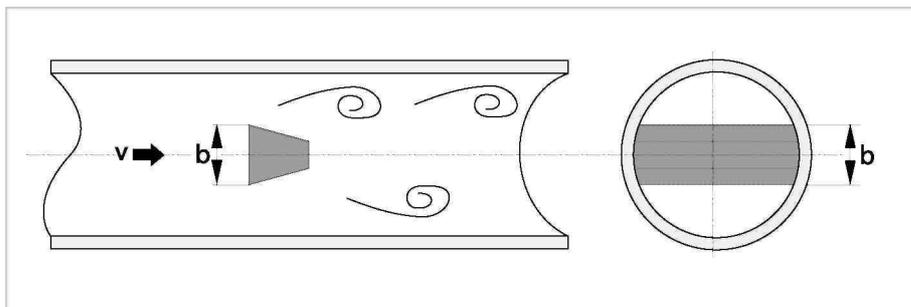


Рис. 8-1: Принцип работы

## 8.2 Технические характеристики

### Измерительная система

Область применения	Измерение расхода жидкостей, газов и паров
Принцип работы и измерения	Анализ количества вихрей (Дорожка Кармана)
<b>Измеряемые величины</b>	
Первичная измеряемая величина	Количество отдельных завихрений
Вторичная измеряемая величина	Рабочий и стандартный объемный расход и масса среды
<b>Преобразователь сигнала</b>	
Версии	Компактная
<b>Измерительный датчик</b>	
Стандарт	Первичный сенсор фланцевой версии (с интегрированным измерением температуры)
	Первичный сенсор версии «Сэндвич» (с интегрированным измерением температуры)
Опция	Первичный сенсор со встроенным датчиком давления
	Первичный сенсор со встроенным датчиком давления и запорным клапаном для датчика давления
	Первичный сенсор со сдвоенным преобразователем
	Первичный сенсор со сдвоенным преобразователем и датчиком измерения давления
<b>Дисплей и пользовательский интерфейс</b>	
Локальный дисплей	2 строки, 10 знаков на строку
Рабочие языки дисплея	Немецкий, английский, французский

### Точность измерений

Референс условия	Вода при 20 °C
	Воздух при 20 °C и абсолютном давлении 1,013 бар
Точность	Основана на объеме потока
Жидкости	±0.75% измеряемой величины (число Рейнольдса ≥20 000)
	±2,0% измеряемой величины (10 000 < число Рейнольдса < 20 000)
Газы и пары	±1,0% измеряемой величины (число Рейнольдса ≥20 000)
	±2,0% измеряемой величины (10 000 < число Рейнольдса < 20 000)
Воспроизводимость результатов	±0,1% измеряемой величины
Долгосрочная стабильность	±0,01% измеряемой величины

**Условия эксплуатации**

<b>Температура</b>	
Устройство	-40...+240 °C / -40...+465 °F
Окружающая среда	Невзрывоопасная: -40...+85 °C / -40...+185 °F
	Взрывоопасная: -40...+60 °C / -40...+140 °F
Хранение	-50...+85 °C / -58... + 185 °F
<b>Давление</b>	
Расходомер	Макс. 100 бар (1 450 фунт/кв. дюйм);
Окружающая среда	Атмосферное давление
<b>Химические свойства</b>	
Плотность	Принимается во внимание при выборе типоразмера.
Вязкость	<10 сП
Число Рейнольдса	10000...2300000
<b>Рекомендуемый диапазон скоростей потока</b>	
Жидкости	0,3...7 м/с (0,98...23 фут/с); при наличии пустот возможно повышение значения до 10 м/с (32,8 фут/с)
Газы и пары	2,0...70 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)
	Подробная информация приведена в разделе «Таблицы потоков».
<b>Другие условия</b>	
Категория защиты	IP 66/67

**Прямые участки**

До прибора	$\geq 20 \times DN$ (без перебоев в потоке, после сужения трубопровода, после одиночного изгиба на 90°)
	$\geq 30 \times DN$ (после двойного изгиба 2x90°)
	$\geq 40 \times DN$ (после двойного трехмерного изгиба 2x90°)
	$\geq 50 \times DN$ (после регулировочного вентиля)
	$\geq 2 DN$ перед выпрямителем потока; $\geq 8 DN$ после выпрямителя потока (указанные числа применимы только к оригинальному впускному фланцу $\geq 20 DN$ )
После прибора	$\geq 5 \times DN$
Размеры и масса	Подробная информация приведена в разделе «Размеры и масса».

**Материалы**

Измерительный датчик и соединения	Стандарт: 1.4404/316L
	Опция: Hastelloy® C-22
Корпус преобразователя	Литой алюминий
Уплотнение датчика давления	Стандарт: FPM
	Опция: FFKM
Уплотнение измерительной трубки	Стандарт: 1,4435/316L
	На выбор: Hastelloy® C-276
	Выбор зависит от материала измерительного датчика.

## Технологические соединения

Фланцевая версия	
DIN EN 1092-1	DN15...300 в PN16...100
ASME B16.5	½...12" в 150...600 фунт
JIS B 2220	DN15...300 в JIS 10...20 K
	Подробная информация о совместимости фланцев и уровня давления приведена в разделе «Размеры и масса».
Версия «Сэндвич»	
DIN	DN15...100 в PN100 (по запросу возможна адаптация для более высокого давления)
ASME	½...4" в 600 фунт (по запросу возможна адаптация для более высокого давления)
JIS	DN15...100 в 10...20 K (по запросу возможна адаптация для более высокого давления)

## Электрические соединения

Источник питания	Невзрывоопасные условия: 14...36 В постоянного тока
	Взрывоопасные условия: 14...30 В постоянного тока
Выходной ток	
Описание использованных сокращений	$U_{ext}$ = внешнее напряжение; $R_L$ = нагрузка + сопротивление
Диапазон измерения	4...20 мА (макс. 20,8 мА) + протокол HART®
Нагрузка	Минимальная 0 Ом; максимальная $R_L = ((U_{ext} - 14 \text{ В постоянного тока}) / 22 \text{ мА})$
Сигнал ошибки	В соответствии с NAMUR NE43
	Предельное значение: $\geq 21,0 \text{ мА}$
	Минимальное значение: $\leq 3,6 \text{ мА}$ (без применения протокола HART®)
Импульсные выходы	
Частота импульсов	Макс. 0,5 импульсов/с (соответствует 1 800 импульсов/ч)
Источник питания	Невзрывоопасная среда: 24 В постоянного тока в соответствии с NAMUR или открыто <1 мА, максимум 36 В, закрыто 100 мА, $U < 2 \text{ В}$
	Взрывоопасная среда: 24 В постоянного тока в соответствии с NAMUR или открыто <1 мА, максимум 30 В, закрыто 100 мА, $U < 2 \text{ В}$
Протокол HART®	
	Протокол HART® через токовый выход
Версия устройства	1
Физический уровень	FSK
Категория устройства	Преобразователь гальванически развязанный
Системные требования	Минимальная нагрузка 250 Ом
Многоточечные операции	4 мА

## Исполнения

ATEX	ATEX II 2G EEx d ia [ia] IIC T6
FM	Класс I, II, IIIРазд. 1/2, группы A–G