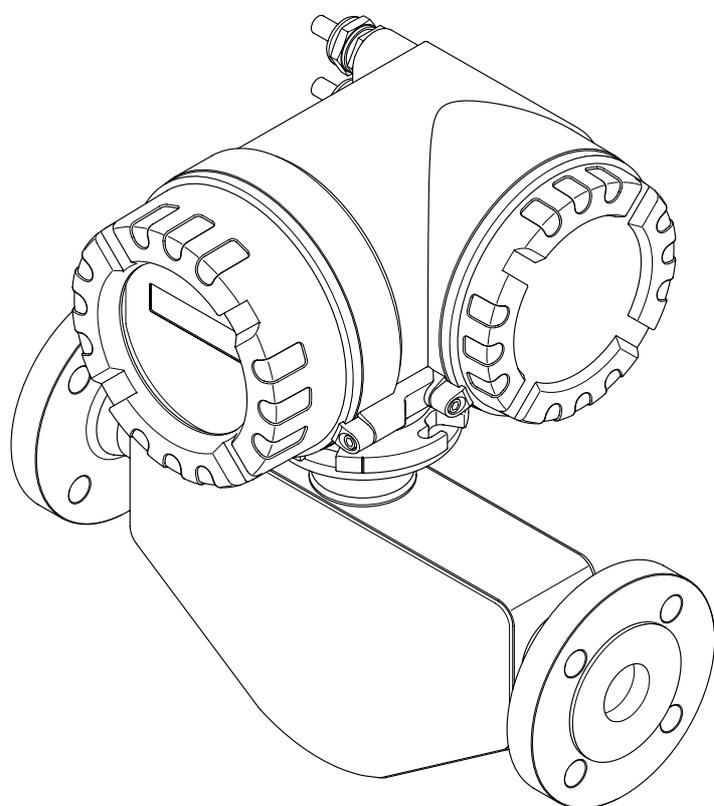


promass 40

Измерительная система кориолисового массового расходомера

Руководство по эксплуатации



Promass 40 Краткие указания по эксплуатации

С помощью этих кратких инструкций можно быстро и просто реконфигурировать данное измерительное устройство:

Указания по безопасности	Стр. 5
▼	
Монтаж	Стр. 9
▼	
Электромонтаж	Стр. 17
▼	
Включение измерительного устройства	Стр. 27
▼	
Индикатор и элементы управления	Стр. 23
▼	
Конкретная конфигурация для заказчика	Стр. 25
<p>Сложные измерительные операции требуют дополнительных функций, которые при необходимости можно реконфигурировать с помощью матрицы функций и заказать их подгонку к конкретным технологическим параметрам.</p> <p> Примечание: Все функции, включая матрицу функций, подробно описаны в инструкции "Описание функций прибора", которая является отдельной частью настоящего Руководства по эксплуатации.</p>	
▼	
Устранение неисправностей	Стр. 35
<p>Если неисправности случаются во время пуска или во время работы, устранение неисправностей всегда нужно начинать с перечня характерных неисправностей, причин возникновения и методов их устранения на Стр. 35.</p> <p>Возврат приборов При возврате нуждающегося в ремонте или калибровке измерительного прибора в Endress+Hauser необходимо приложить полностью заполненный бланк формы "Указания по безопасности", который находится в конце настоящего Руководства.</p>	

Содержание

1	Указания по безопасности	5	6	Пуск в эксплуатацию	27
1.1	Область применения	5	6.1	Проверка функций	27
1.2	Монтаж, включение и эксплуатация	5	6.2	Пуск в эксплуатацию	27
1.3	Безопасность в эксплуатации	5	6.2.1	Включение измерительного прибора	27
1.4	Возврат изделия	6	6.2.2	Коррекция нулевой точки	28
1.5	Примечания по безопасности и условные обозначения	6	6.2.3	Подстройка по плотности	30
2	Маркировка	7	6.2.4	Выход по току: активный / пассивный	31
2.1	Обозначение прибора	7	8	Дополнительные принадлежности	33
2.1.1	Транспортная табличка преобразователя	7	9	Устранение неисправностей	35
2.1.2	Транспортная табличка сенсорного датчика	8	9.1	Указания по устранению неисправностей	35
2.2	Маркировка CE, сертификат соответствия	8	9.2	Сообщения о системных ошибках	36
2.3	Зарегистрированные торговые марки	8	9.3	Сообщения о технологических ошибках	39
3	Монтаж	9	9.4	Технологические ошибки без сообщений	41
3.1	Упаковка, транспортировка и хранение	9	9.5	Реакция выходов на ошибки	42
3.1.1	Входной контроль	9	9.6	Запасные детали	44
3.1.2	Транспортировка	9	9.7	Снятие и установка печатных плат	45
3.1.3	Хранение	10	9.8	Замена плавкого предохранителя	47
3.2	Требования к монтажу	10	9.9	Предыстория программного обеспечения	48
3.2.1	Габариты	10	10	Технические характеристики	49
3.2.2	Место монтажа	10	10.1	Краткое описание технических характеристик	49
3.2.3	Размещение	12	10.1.1	Применение	49
3.2.4	Подогрев, термоизоляция	13	10.1.2	Функции и конструкция системы	49
3.2.5	Входные и выходные участки трубопровода	13	10.1.3	Измеряемые параметры	49
3.2.6	Вибрации	13	10.1.4	Выходные сигналы	51
3.2.7	Ограничение расхода	13	10.1.5	Дополнительное электропитание	51
3.3	Указания по монтажу	14	10.1.6	Рабочие характеристики	53
3.3.1	Поворот корпуса преобразователя	14	10.1.7	Рабочие условия (монтаж)	54
3.3.2	Поворот локального индикатора	15	10.1.8	Рабочие условия (окружающая среда)	54
3.4	Проверка после монтажа	15	10.1.9	Рабочие условия (технологический процесс)	55
4	Электромонтаж	17	10.1.10	Механическое исполнение	57
4.1	Подсоединение измерительного блока	17	10.1.11	Интерфейс пользователя	57
4.1.1	Подключение преобразователя	17	10.1.12	Сертификаты и разрешения	58
4.1.2	Обозначение разъемов	18	10.1.13	Информация о порядке подачи заказа	58
4.1.3	Подсоединение HART	19	10.1.14	Комплекующие	58
4.2	Выравнивание потенциалов	20	10.1.15	Документация	58
4.3	Класс защиты	20	10.2	Dimensions	59
4.4	Проверка после электромонтажа	21			
5	Эксплуатация	23			
5.1	Индикатор и элементы управления	23			
5.2	Управление по протоколу HART	24			
5.2.1	Переключатель каналов HART DXR 275	24			
5.2.2	Рабочая программа FieldTool™	25			
5.2.3	Общие примечания	25			
5.3	Отображение сообщений об ошибках	26			

1 Указания по безопасности

1.1 Область применения

Измерительная система, описанная в настоящем Руководстве по эксплуатации, используется только для измерения массового расхода жидкостей и газов. Например, можно измерить расход жидкостей, обладающих широким спектром различных свойств:

- Присадки
- Масла, жиры
- Кислоты, щелочи
- Лаки, краски
- Газы

Завод-изготовитель не несет никакой ответственности за повреждения прибора вследствие неправильного использования или использования не по прямому назначению.

1.2 Монтаж, включение и эксплуатация

Соблюдать следующие требования:

- Монтаж, подключение к источнику электропитания, включение и техническое обслуживание прибора должны выполняться подготовленными квалифицированными специалистами, имеющими разрешение собственника установки на выполнение подобной работы. Каждый специалист должен прочитать и изучить настоящее Руководство по эксплуатации и впоследствии руководствоваться изложенными в нем указаниями.
- Прибор должен эксплуатироваться людьми, имеющими соответствующее разрешение и подготовленными собственником установки. Строгое соблюдение изложенных в Руководстве по эксплуатации требований является обязательным.
- Endress+Hauser будет рада оказать помощь и предоставить информацию по характеристикам химстойкости смачиваемых специальными средами материалов, включая среды, используемые для очистки. Однако ответственность за выбор смачиваемых жидкостью материалов с учетом их стойкости к коррозии в процессе эксплуатации несет пользователь. В данном случае завод-изготовитель никакой ответственности не несет.
- Монтажник осуществляет подключение проводов измерительной системы в точном соответствии с электромонтажной схемой. Преобразователь обязательно заземляется, если источник питания не имеет гальванической развязки.
- **Обязательно** руководствоваться местными правилами, регулирующими процедуры открытия и ремонта электроприборов.

1.3 Безопасность в эксплуатации

Следует запомнить:

- Измерительная система для использования в опасных средах сопровождается отдельной "Ex -документацией", которая является неотъемлемой частью настоящего Руководства. Строгое соблюдение указаний по монтажу и установке номинальных параметров, приведенных в дополнительной документации, обязательно. Символ на лицевой странице Ex - документации указывает центр, где проводились испытания и приемка (Европа, США, Канада).
- Измерительная система соответствует общим требованиям к безопасности, согласующимся с EN 61010, требованиями EMC EN 61326 и рекомендациями NAMUR NE 21.
- Завод-изготовитель оставляет за собой право изменять технические характеристики без предварительного уведомления. Ваш дистрибьютер E + H предоставит Вам свежую информацию и откорректирует настоящее Руководство по эксплуатации.

1.4 Возврат изделия

Прежде чем возвращать нуждающийся в ремонте или в калибровке расходомер на завод Endress+Hauser, необходимо выполнить следующие процедуры:

- Обязательно приложить надлежащим образом заполненную форму "Указания по безопасности". Только в этом случае Endress+Hauser берет на себя ответственность за транспортировку, проверку и ремонт возвращаемого прибора.
- При необходимости приложить специальные инструкции по обращению с прибором, например, ведомость данных по безопасности согласно EN 91/155/ЕЕС.
- Удалить все остатки. Особое внимание обратить на пазы для уплотнителей и щели, где может оставаться среда. Это особенно важно, если вещества опасны для здоровья, например, воспламеняющиеся, токсичные, щелочные, канцерогенные и т. д. При использовании Promass А и Promass М сначала необходимо снять резьбовые технологические соединители и затем тщательно очистить их.



Note!

Примечание:

Отпечатанный бланк Указаний по безопасности находится в конце настоящего Руководства.



warning!

Предупреждение:

- Запрещается возвращать измерительный прибор, если нет уверенности, что все следы опасных веществ удалены, например, вещества, оставшиеся в трещинах или проникшие через пластмассу.
- Расходы на захоронение отходов и лечение травм вследствие ненадлежащей очистки (ожоги и т. д.) несет эксплуатирующая организация.

1.5 Примечания по безопасности и условные обозначения

Приборы разработаны в соответствии с современными требованиями к безопасности, прошли испытания и отправлены с завода в состоянии, гарантирующим их безопасную эксплуатацию. Приборы соответствуют применимым стандартам и нормам согласно EN 61010 "Меры защиты электрооборудования, предназначенного для измерения, управления, регулирования и лабораторных целей". Однако в случае их неправильного использования или использования не по прямому назначению они сами могут оказаться источником опасности.

Следовательно, необходимо особое внимание уделять указаниям по безопасности, отмеченным в настоящем Руководстве следующими значками:



warning!

Предупреждение:

"Предупреждение" указывает действие или операцию, неправильное выполнение которых может привести к травме или к нарушению безопасности. Следует строго выполнять указания и соблюдать осторожность.



Caution!

Внимание:

"Внимание" указывает действие или операцию, неправильное выполнение которых может привести к травме или к нарушению безопасности.



Note!

Примечание:

"Примечание" указывает действие или операцию, неправильное выполнение которых может прямо повлиять на работу прибора или вызвать его неадекватную реакцию.

2 Маркировка

2.1 Обозначение прибора

Измерительная система “Promass 40” состоит из следующих элементов:

- Преобразователь Promass 40
- Сенсорный датчик Promass E

2.1.1 Паспортная табличка преобразователя

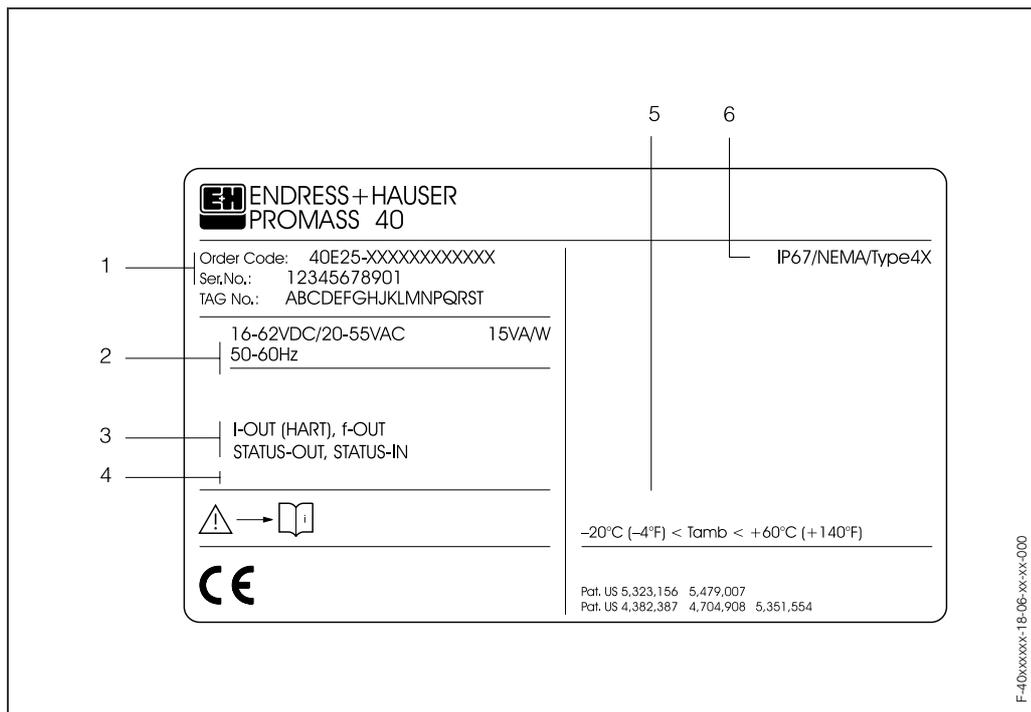


Fig. 1: Технические характеристики на паспортной табличке преобразователя “Promass 40” (образец)

- 1 Код заказа/Заводской номер: См. спецификации подтверждения заказа по значениям отдельных букв и цифр.
- 2 Источник питания / частота: 16...62 В пост. тока / 20...55 В перем. тока / 50...60 Гц
Энергопотребление: 15 ВА/Вт
- 3 Имеющиеся входы / выходы:
I-OUT (HART): с токовым выходом (HART)
f-OUT: с импульсным/частотным выходом
STATUS-IN: с входом состояния (вспомогательный вход)
STATUS-OUT: с выходом состояния (переключаемый выход)
- 4 Зарезервировано для информации по дополнительным изделиям
- 5 Диапазон температуры окружающего воздуха
- 6 Класс защиты

2.1.2 Паспортная табличка сенсорного датчика

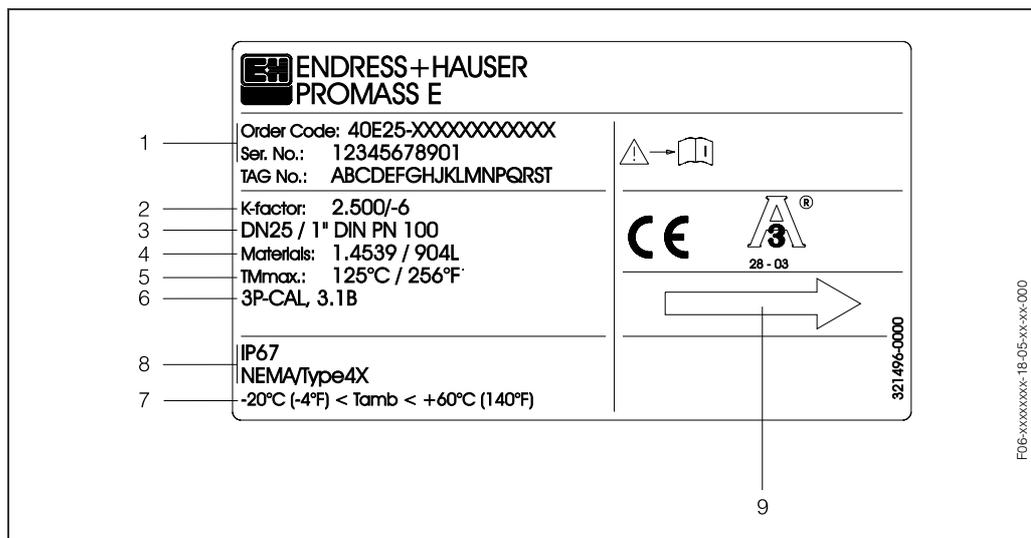


Fig. 2: Технические характеристики на паспортной табличке датчика "Promass E" (образец)

- 1 Код заказа/Заводской номер: См. спецификации подтверждения заказа по значениям отдельных букв и цифр.
- 2 Коэффициент калибровки: 2.500; нулевая точка: -6
- 3 Диаметр условного прохода: ДУ25 / 1"
Номинальное значение давления: DIN PN 100 бар
- 4 Материал измерительных труб: Нержавеющая сталь 1.4539/904L
- 5 Tmax. +125 °C / +256 °F (максимальная температура жидкости)
- 6 Дополнительная информация (образец):
– С 3-мя точками калибровки
– С сертификацией 3.1 В для смачиваемых жидкостью материалов
- 7 Диапазон температур окружающего воздуха
- 8 Класс защиты
- 9 Направление потока

2.2 Маркировка CE, сертификат соответствия

Приборы разработаны в соответствии с современными требованиями к безопасности, прошли испытания и отправлены с завода в состоянии, гарантирующим их безопасную эксплуатацию. Приборы соответствуют применимым стандартам и нормам согласно EN 61010 "Меры защиты электрооборудования, предназначенного для измерения, управления, регулирования и лабораторных целей". Измерительная система, описанная в настоящем Руководстве по эксплуатации, соответствует установленным требованиям, изложенным в Директивах ЭС. Endress+Hauser подтверждает результаты успешных испытаний прибора маркировкой CE.

2.3 Зарегистрированные торговые марки

TRI-CLAMP®

- зарегистрированная торговая марка Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

SWAGELOK®

-зарегистрированная торговая марка Swagelok & Co., Solon, USA

HART®

-зарегистрированная торговая марка HART Communication Foundation, Austin, USA

S-DAT™, FieldTool™, FieldCheck™, Applicator™

- зарегистрированные торговые марки Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

3 Монтаж

3.1 Упаковка, транспортировка и хранение

3.1.1 Входной контроль

По получении изделия:

- Проверить упаковку и содержимое на отсутствие повреждений.
- Проверить комплектность и убедиться в соответствии объема поставки Вашему заказу.

3.1.2 Транспортировка

Соблюдать следующие указания по транспортировке прибора к месту назначения и по распаковке:

- Транспортировать прибор в штатной таре.
- Крышки или колпачки, установленные на технологических соединителях, предохраняют уплотняющие поверхности от механического повреждения и препятствуют попаданию посторонних веществ в измерительную трубу во время транспортировки и хранения. Поэтому запрещается снимать эти крышки и колпачки вплоть до самого последнего момента, т. е. установки прибора в трубу.
- Запрещается поднимать измерительные приборы с условным диаметром ДУ 40...50 за корпус преобразователя или соединительный корпус. Использовать ленточные стропы с захватом обоих технологических соединителей. Запрещается использовать цепи, т. к. они могут повредить корпус.



Предупреждение:

В случае соскальзывания измерительного прибора можно получить травму. Центр тяжести прибора в сборе может оказаться выше оси захвата строп. Поэтому каждый раз необходимо все тщательно проверять, чтобы прибор не повернулся вокруг оси или не сорвался.

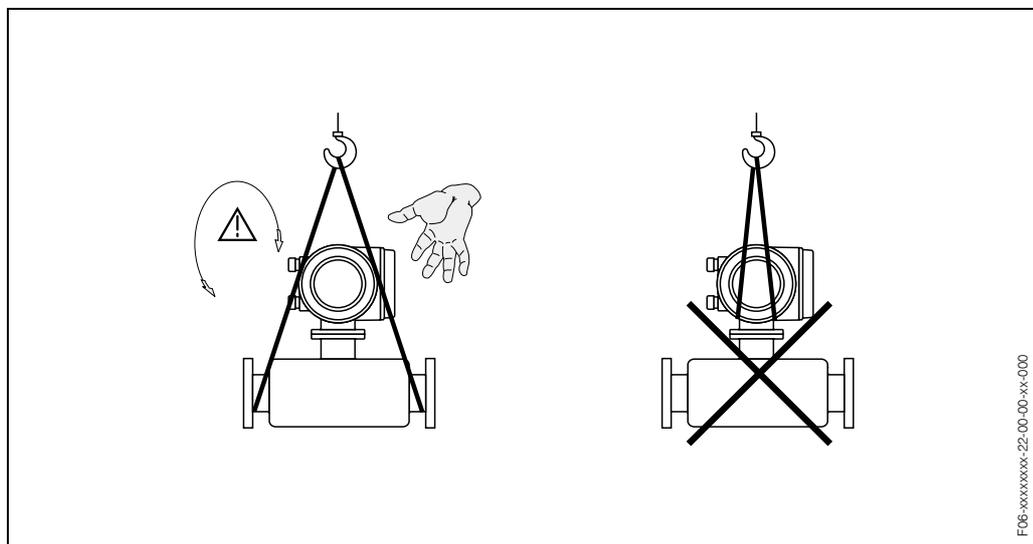


Fig. 3: Указания по транспортировке сенсорного датчика ДУ 40...100

3.1.3 Хранение

Необходимо выполнять следующие условия:

- Упаковка должна обеспечивать надежную защиту при хранении (и транспортировке). Заводская штатная упаковка гарантирует оптимальную защиту.
- Диапазон допустимых температур $-40...+80$ °C (предпочтительно $+20$ °C).
- Запрещается снимать защитные крышки или колпачки с технологических соединителей до полной готовности прибора к установке в трубу.

3.2 Требования к монтажу

Выполнить следующие указания:

- Никаких специальных мер, например, использование опор, не требуется. Внешние нагрузки компенсируются конструкцией прибора, например, используется дополнительный защитный сосуд.
- Высокая частотасобственных колебаний измерительных труб гарантирует правильную работу измерительной системы и отсутствие влияния вибрации трубопроводов на эксплуатацию.
- Специальные фитинги, создающие турбулентность (арматура, колена, тройники и т. д.), не требуются, поскольку отсутствует кавитация.

3.2.1 Габариты

См. габаритные и посадочные размеры преобразователя и датчика на стр. 59

3.2.2 Место монтажа

Вовлеченный воздух или пузырьки газа в измерительной трубе могут привести к увеличению погрешности измерения. Избегайте следующих мест:

- Самая высокая точка участка трубопровода. Опасность скопления воздуха.
- На ниспадающей ветви трубопровода перед свободным изливом из трубы.

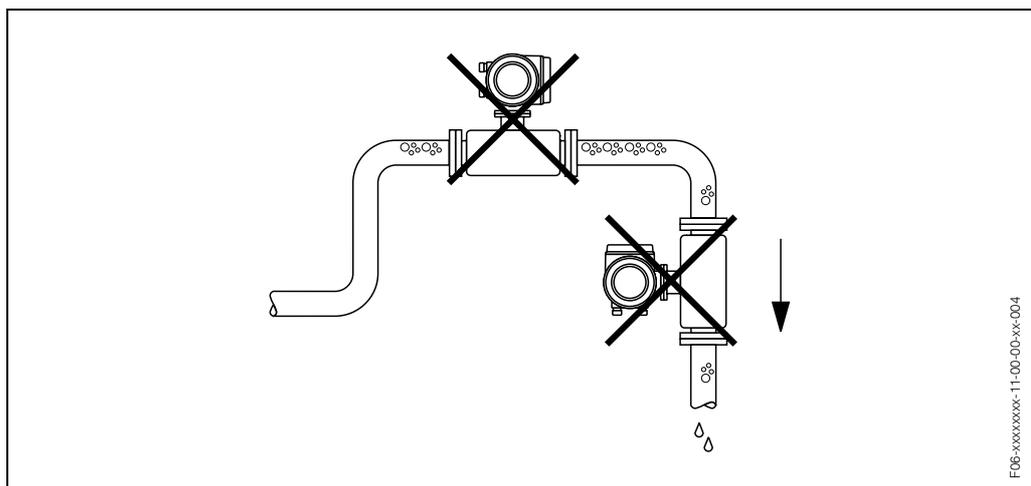


Fig. 4: Место монтажа

Однако предложенная на Рис. 5 компоновка допускает монтаж на открытом ниспадающем участке трубы. Использование трубопроводных дросселей или измерительной диафрагмы меньшего поперечного сечения, чем условный диаметр, предотвращает потерю жидкости в сенсорном датчике во время выполнения измерений.

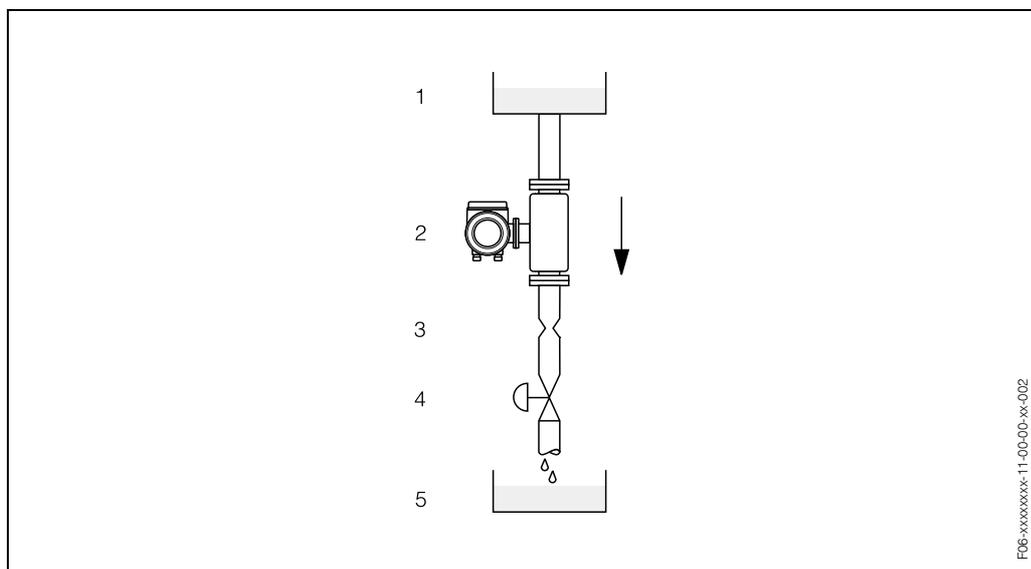


Fig. 5: Монтаж на ниспадающей ветви трубы (например, для дозирования)

- 1 Питающий резервуар
- 2 Датчик
- 3 Диафрагма, трубопроводные дроссели
- 4 Клапан
- 5 Дозирующий резервуар

Promass E / ДУ	8	15	25	40	50
Ø диафрагмы/сужение сечения трубы	6 мм	10 мм	14 мм	22 мм	мм mm

Давление в системе

Необходимо обеспечить отсутствие кавитации, т. к. она оказывает влияние на вибрацию измерительной трубы. Никаких специальных мер принимать не требуется, если жидкость обладает свойствами, сходными со свойствами воды при нормальных условиях. Если жидкости имеют низкую температуру кипения (углеводороды, разбавители, сжиженные газы) или процесс имеет место на всасывающем участке трубопровода, необходимо обеспечить, чтобы давление не падало ниже давления водяного пара и чтобы жидкости не закипали. Кроме того, необходимо предотвратить выход газов, которые обычно присутствуют во многих жидкостях. Подобных явлений можно избежать при достаточно высоком давлении в системе.

Следовательно, сенсор лучше всего устанавливать:

- за насосами (отсутствие риска возникновения парциального давления),
- в самой нижней точке в вертикальной трубе.

3.2.3 Размещение

Вертикальное:

Рекомендуется располагать расходомер на вертикальном участке потока вверх (Вид 1). При отсутствии расхода имеющиеся твердые включения опускаются вниз, а газы выходят из измерительной трубы.

Кроме того, это позволяет полностью осушить измерительные трубы и предотвратить образование в них твердых отложений.

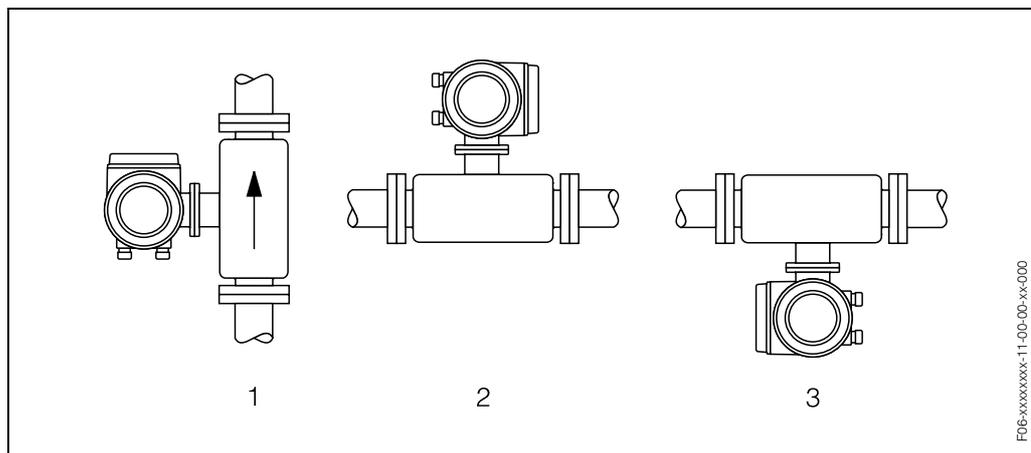


Fig. 6: Размещение Promass E

Горизонтальное:

Измерительные трубы Promass E должны располагаться горизонтально (Вид 2 и 3). При правильной установке корпус преобразователя находится над или под трубопроводом. Не следует располагать корпус преобразователя в той же горизонтальной плоскости, что и трубопровод.



Caution!

Внимание:

Измерительные трубы Promass E слегка искривлены. Следовательно, положение сенсора должно определяться свойствами жидкости, если датчик установлен горизонтально (Рис. 7).

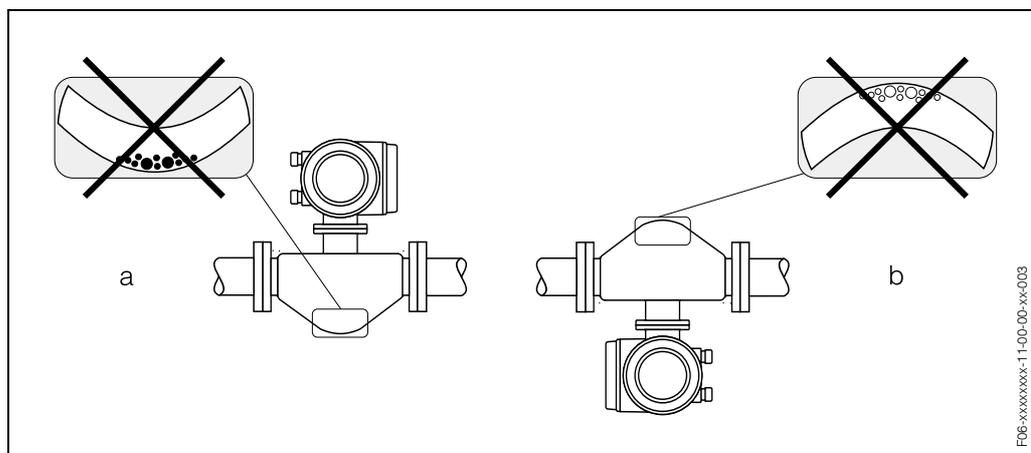


Fig. 7: Горизонтальное размещение Promass E

a Не подходит для жидкостей с вовлеченными твердыми примесями. Риск скопления твердых примесей.

b Не подходит для дегазированных жидкостей. Риск скопления воздуха.

Температура жидкости

Чтобы максимально допустимая температура для преобразователя не превысила заданного диапазона ($-20\dots+60\text{ °C}$), рекомендуются следующие варианты размещения:

Высокотемпературная жидкость

Вертикальный трубопровод: установка согласно Рис. 6 / Вид 1

Горизонтальный трубопровод: установка согласно Рис. 6 / Вид 3

Низкотемпературная жидкость

Вертикальный трубопровод: установка согласно Рис. 6 / Вид 1

- Горизонтальный трубопровод: установка согласно Рис.6 / Вид 2



Caution!

3.2.4 Подогрев, термоизоляция

При работе с некоторыми жидкими средами следует избегать передачи тепла к сенсору. Для обеспечения необходимой термоизоляции используются различные материалы, выбор которых достаточно широк. Подогрев может быть электрическим, например, с помощью нагревательных элементов или за счет подвода горячей воды или пара по медным трубам. I

Внимание:

Риск перегрева электроники!

- Убедиться, что переходник между преобразователем и датчиком не имеют изоляции.
- Следует отметить, что в зависимости от температуры жидкости могут потребоваться определенные варианты размещения (см. Раздел 3.2.3 "Температура жидкости").
- См. информацию о допустимом диапазоне температур → стр. 54.

3.2.5 Входные и выходные участки трубопровода

Никаких особых требований к установке входных и выходных ветвей трубопровода нет. По возможности датчик устанавливается на чистом участке трубы, где отсутствуют фитинги (клапаны, тройники, колена и т. д.).

3.2.6 Вибрации

The high oscillation frequency of the measuring tubes ensures that the correct operation of the measuring system is not influenced by pipe vibrations. Consequently, the sensors require no special measures for attachment.

3.2.7 Ограничение расхода

См. информацию на стр. 50 и 55.

3.3 Указания по монтажу

3.3.1 Поворот корпуса преобразователя



Warning!

Предупреждение:

Механизм поворота приборов по классификации The turning mechanism in devices EEx d/de или FM/CSA Cl. I Div. 1 отличается от описанного здесь. Методика поворота этих корпусов описана в Ex-специальной документации.

1. Ослабить 2 винта крепления .
2. Вывести из зацепления байонетный захват.
3. Осторожно приподнять корпус преобразователя, на сколько возможно.
4. Повернуть корпус преобразователя в требуемое положение (макс. 2 x 90° в любом направлении).
5. Опустить корпус на место и снова замкнуть байонетный захват.
6. Установить винты крепления на место и затянуть.

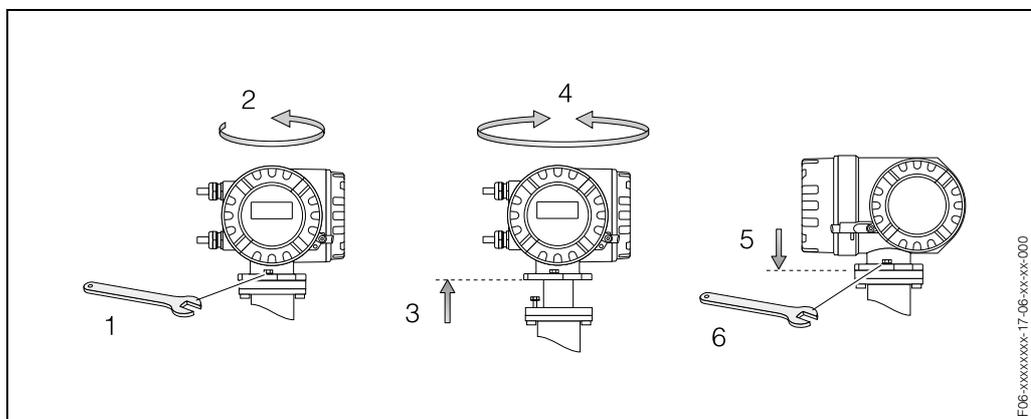


Fig. 8: Поворот корпуса преобразователя (в алюминиевом рабочем корпусе)

3.3.2 Поворот локального индикатора

1. Снять крышку с электронного отсека.
2. Нажать защелки с обеих сторон модуля индикатора и вынуть его из электронного отсека.
3. Повернуть индикатор в нужное положение (макс. $4 \times 45^\circ$ в любом направлении) и снова установить его в электронный отсек.
4. Затянуть крышку электронного отсека на корпусе преобразователя.

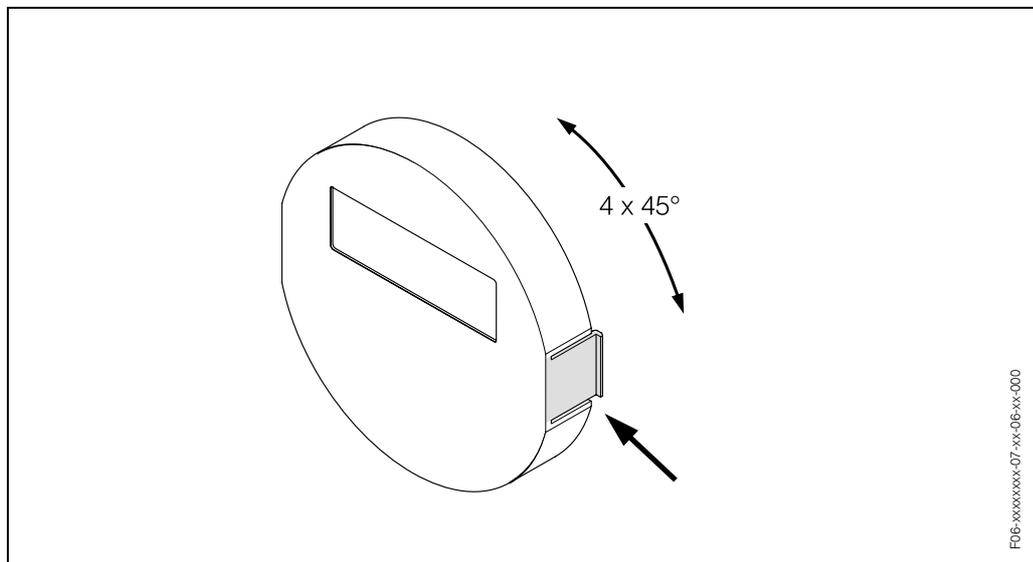


Fig. 9: Поворот локального индикатора (полевой блок)

3.4 Проверка после монтажа

После установки измерительного прибора в трубопроводе проверить следующее::

Состояние и технические характеристики прибора	Примечания
Поврежден ли прибор (визуальный осмотр)?	-
Соответствует ли прибор техническим характеристикам в точке измерения, включая технологические температуру и давление, температуру окружающего воздуха, диапазон измерения и т. д.?	см. стр. 49
Монтаж	Примечания
Соответствует ли стрелка на паспортной табличке сенсора направлению потока через трубопровод?	-
Верны ли номер и обозначение точки измерения (визуальная проверка)?	-
Правильно ли ориентирован сенсор, т. е. соответствуют ли свойства жидкости (дегазация, вовлеченные твердые примеси) и температура жидкости типу сенсора?	см. стр. 10
Технологическая среда/технологические условия	Примечания
Защищен ли измерительный прибор от влаги и прямых солнечных лучей?	-

4 Электромонтаж



Предупреждение:

При подсоединении Ex-сертифицированных приборов см. примечания и схемы в Ex-специальном приложении к настоящему Руководству по эксплуатации. При необходимости обращайтесь к представителю E+H.

4.1 Подсоединение измерительного блока



4.1.1 Подключение преобразователя

Предупреждение:

- Опасность поражения электротоком. Обесточить прибор перед открытием. Не устанавливать и не подключать прибор при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести к непоправимому повреждению электроники.
- Опасность поражения электротоком. Перед включением питания присоединить заземляющий провод к клемме заземления на корпусе (можно не заземлять, если имеется гальваническая развязка).
- Проверить соответствие уровня и частоты питающего напряжения величинам, указанным в паспортной табличке. При монтаже электрооборудования соблюдать требования национальных норм.

1. Снять крышку с соединительной коробки (f) преобразователя.
2. Подсоединить силовой (a) и сигнальные (b) кабели через соответствующие кабельные вводы.
3. Подсоединить кабели согласно электромонтажной схеме:
 - Электромонтажная схема → Рис. 10
 - Адресация клемм → Стр. 18
4. Затянуть винты крышки соединительной коробки (g) на корпусе преобразователя.

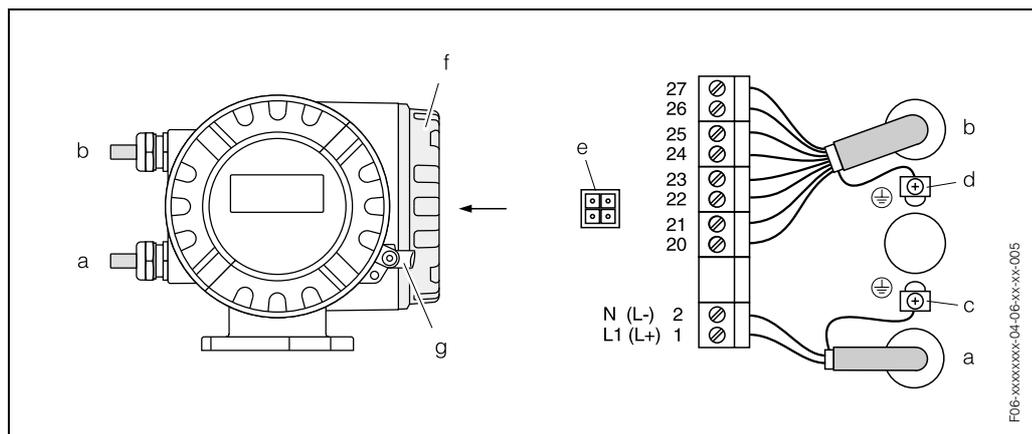


Fig. 10: Подсоединение преобразователя (в алюминиевом рабочем корпусе). Поперечное сечение кабеля: макс. 2.5 мм²

- a Силовой кабель: 85...260 В перем. тока; 20...55 В перем. тока; 16...62 В пост. тока
Наконечник №1: L1 для перем. тока; L+ для пост. тока
Наконечник №2: N для перем. тока; L- для пост. тока
- b Сигнальный кабель: Наконечники №№20–27 → Стр. 17
- c Клемма заземления для защитного провода
- d Клемма заземления для экрана сигнального кабеля
- e Служебный переходник для подсоединения служебного интерфейса FXA 193 (FieldCheck™, Field-Tool™)
- f Крышка соединительной коробки
- g Зажим

4.1.2 Обозначение разъемов

Код заказа	Наконечники №№ (входы/выходы)			
	20 – 21	22 – 23	24 – 25	26 – 27
40***_***** A	–	–	Выход по частоте	Выход по току HART
40***_***** D	Статус входа	Статус выхода	Выход по частоте	Выход по току HART
40***_***** S	–	–	Выход по частоте EEx i	Выход по току EEx i, активный, HART
40***_***** T	–	–	Выход по частоте EEx i	Выход по току EEx i, пассивный, HART
<p><i>Статус входа (вспомогательный вход):</i> гальваническая развязка, 3...30 В пост. тока; $R_i = 5$ кОм, реконфигурируемый</p> <p><i>Статус выхода:</i> Открытый коллектор, макс. 30 В пост. тока, / 250 мА, гальванически развязанный, реконфигурируемый</p> <p><i>Выход по частоте (пассивный):</i> Открытый коллектор, макс. 30 В пост. тока, / 250 мА, гальванически развязанный – Выход по частоте: диапазон 2...1000 Гц ($f_{\text{макс.}} = 1250$ Гц), соотношение вкл./выкл. 1:1, скважность импульса макс. 10 с – Импульсный выход: амплитуда и полярность импульса произвольна, макс. продолжительность импульса задается в диапазоне (0.05...2 с), макс. частота задается пользователем</p> <p><i>Выход по току HART EEx (активный/пассивный):</i> <i>Выход по частоте EEx i (пассивный)</i> См. Ех документацию для приборов во взрывозащищенном исполнении. Имеются Ех сертификаты Европы, США, Канады</p>				

4.1.3 Подсоединение HART



Note!

Есть два варианта подсоединения (на выбор):

- Непосредственное подсоединение к преобразователю с помощью кабельных наконечников 26 / 27
- Подсоединение с помощью выхода по току 4...20 мА

Примечание:

- Минимальная нагрузка измерительного контура должна составлять по крайней мере 250 Ом.

Подключение переносного переключателя каналов

См. также документацию, опубликованную HART Communication Foundation, в частности, HCF LIT 20: "HART, Краткое техническое описание".

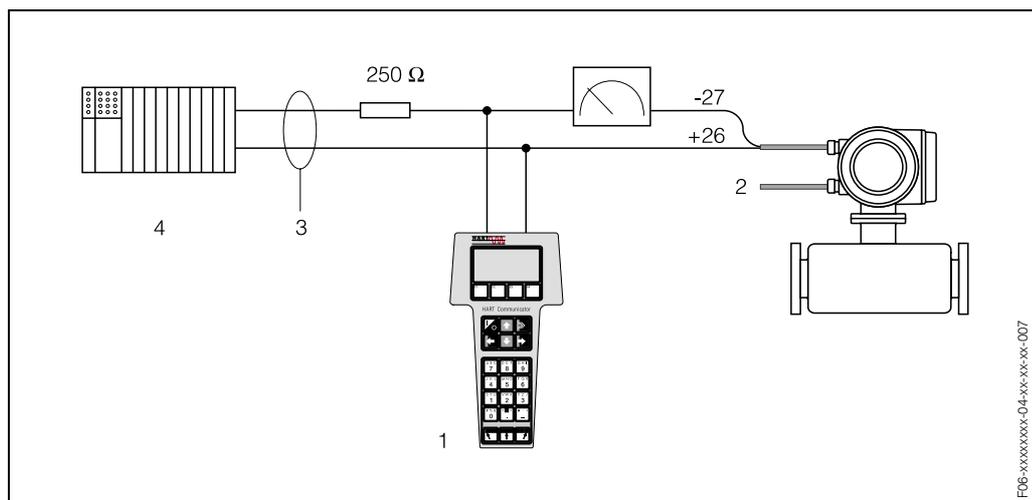


Fig. 11: Электрическое подключение переносного переключателя каналов HART:
1 = Переключатель каналов HART; 2 = источник питания; 3 = экран; 4 = другие приборы или программируемый логический контроллер с пассивным входом

Подключение ПК с рабочим программным обеспечением

Для подключения ПК с рабочим программным обеспечением (например, "FieldTool™") необходим модем HART (например, "Commbox FXA 191").

См. также документацию, опубликованную HART Communication Foundation, в частности, HCF LIT 20: "HART, Краткое техническое описание".

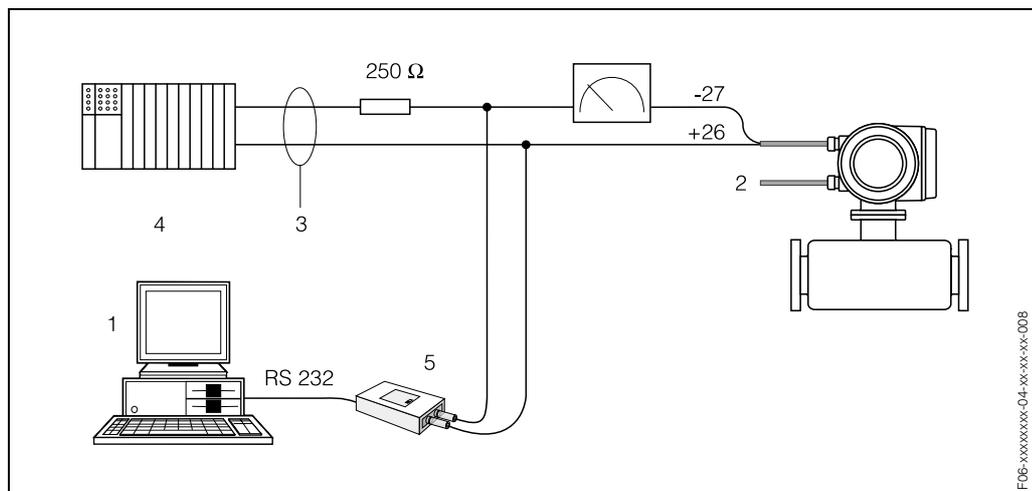


Fig. 12: Электрическое подключение ПК с рабочим программным обеспечением:
1 = ПК с рабочим программным обеспечением; 2 = питание; 3 = экран; 4 = другие приборы или PLC с пассивным входом; 5 = модем HART, например, Commbox FXA 191

4.2 Выравнивание потенциалов

Никаких специальных мер для выравнивания потенциалов не требуется



Note!

Примечание:

Для приборов, используемых в опасных местах, см. соответствующие указания в Ex документации.

4.3 Класс защиты

Приборы полностью удовлетворяют требованиям для IP 67. После установки прибора на месте или после обслуживания необходимо строго соблюдать следующие требования, позволяющие поддерживать класс защиты IP 67:

- При установке уплотнителей корпуса в соответствующие пазы, убедитесь, что они чистые и не имеют повреждений. При необходимости уплотнители следует очистить или заменить.
- Все резьбовые зажимы и крышки должны быть надежно затянуты.
- Кабели для подключения должны иметь указанный наружный диаметр (см. стр. 51).
- Надежно затянуть кабельные вводы (Рис. 13).
- Подводка кабеля осуществляется снизу во избежание попадания воды в кабельные вводы ("ловушка для воды", Рис. 13). Такая компоновка предотвращает попадание воды в кабельные вводы. Измерительный прибор устанавливается так, чтобы кабельные вводы не были направлены вверх.
- На незадействованные кабельные вводы установить заглушки.
- Запрещается снимать с кабельного ввода уплотняющее кольцо.

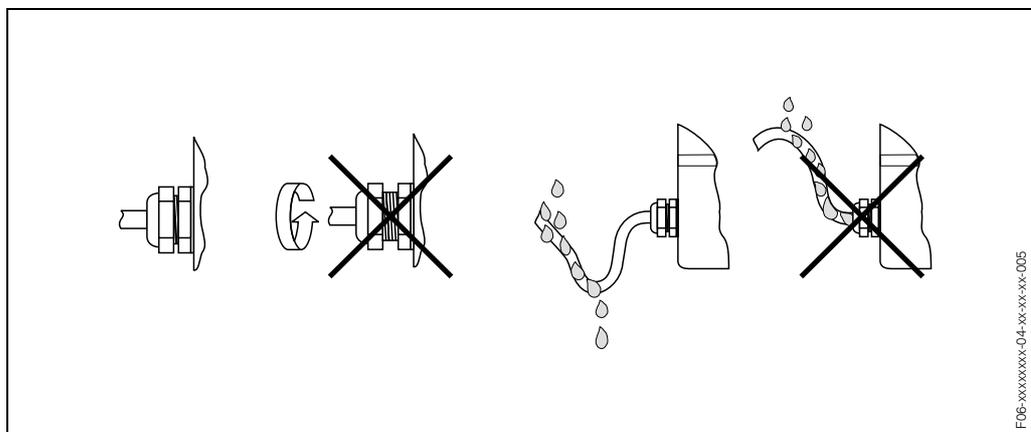


Fig. 13: Указания по монтажу, кабельные вводы

4.4 Проверка после электромонтажа

Выполнить следующие проверки после завершения электромонтажа измерительного прибора:

Состояние и технические характеристики прибора	Примечания
Нет ли повреждений кабеля прибора (внешний осмотр)?	-
Электрическое подключение	Примечания
Соответствие питающего напряжения техническим характеристикам, указанным на паспортной табличке.	85...260 В перем. тока (45...65 Гц) 20...55 В перем. тока (45...65 Гц) 16...62 В пост. тока
Имеют ли кабели необходимый напуск для снятия механического натяжения?	-
Правильно ли разделены кабели по типу? Без петель и пересечений?	-
Правильность подсоединения питающего и сигнального кабелей.	См. электромонтажную схему на внутренней крышке клеммной коробки.
Все ли винты клемм надежно затянуты?	-
Все ли кабельные вводы установлены, надежно ли они затянуты и правильно ли уплотнены? Сделана ли петля по типу "ловушки для воды"?	см. стр. 29
Все ли крышки корпуса установлены и надежно ли они затянуты?	-

5 Эксплуатация

5.1 Индикатор и элементы управления

Местный индикатор позволяет считывать все важные параметры непосредственно в точке измерения.

Индикатор имеет две строки, на которых отображаются измеряемые величины и/или переменные состояния (направление потока, гистограмму и т. д.). По желанию можно изменить присвоение индикаторных строчек различным переменным или другой информации через интерфейс HART или посредством программы FieldTool™ (→ см руководство “Описание функций прибора”).

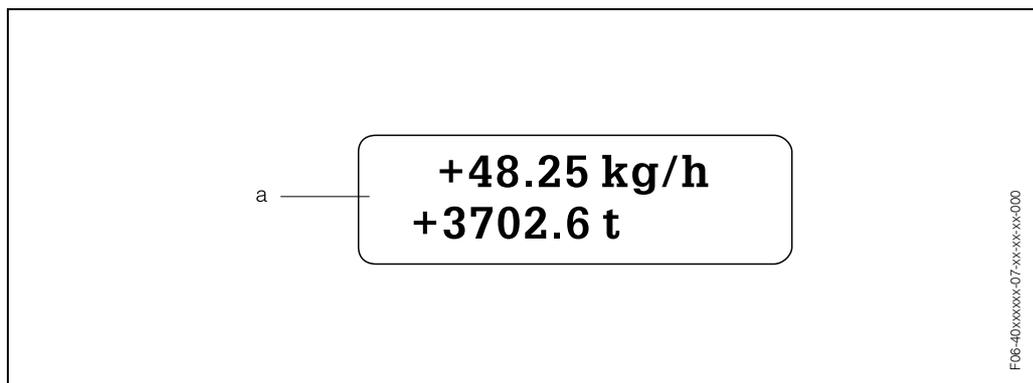


Fig. 14: a = Дисплей индикатора

Двустрочный жидкокристаллический индикатор с подсветкой отображает измеренные значения, диалоговые тексты, сообщения об ошибках и уведомительные сообщения. При проведении обычных измерений индикатор находится в положении HOME (рабочий режим)..

- Верхняя строка: первичные измеренные параметры, н-р, массовый или объемный расход
- Нижняя строка: производные параметры и состояние, н-р, показания накопителя в тоннах, гистограммы, обозначение точки измерений.

5.2 Управление по протоколу HART

Помимо стационарной работы, измерительный прибор может реконфигурироваться, а измеренные значения выводиться с помощью протокола HART. Существует два варианта:

- Работа с универсальным переносным блоком “HART Communicator DXR 275”.
- Работа с ПК, используя рабочую программу (например, “FieldTool™”) и модем HART (например, “Comtubox FXA 191”).

5.2.1 Переключатель каналов HART DXR 275

Выбор функций прибора с помощью переключателя каналов HART включает в себя ряд уровней меню и специальную матрицу функций HART (см. “Описание функций прибора”).

Примечание:

Руководство для HART содержит более подробную информацию о переключателе каналов HART.



Note!

Процедура

1. Включить ручной коммуникатор:
 - Если измерительная система не подключена → в основном меню HART появляется сообщение → выбрать “Online” для продолжения работы
 - Если измерительная система подключена → сразу появляется сообщение “Online”
2. Уровень меню “Online”
 - Отображение текущих измеренных параметров, н-р, расход, показания накопителя и т.д.
 - Группа функций “GROUP SELECTION” в матрице HART служит для выбора конкретной группы, например, “SYSTEM UNITS”(система единиц), а затем выбора функции, например, “MASS”.
3. Ввести численное значение или выбрать опцию, после чего нажать F4 = Enter для подтверждения ввода.
4. Надпись “SEND” на клавише над F2 - все значения/параметры, введенные с ручного коммуникатора загружаются в измерительную систему после нажатия клавиши F2.
5. Для возврата на уровень “Online” нажать клавишу HOME (F3). На дисплее отображаются текущие параметры после введения новых установок.

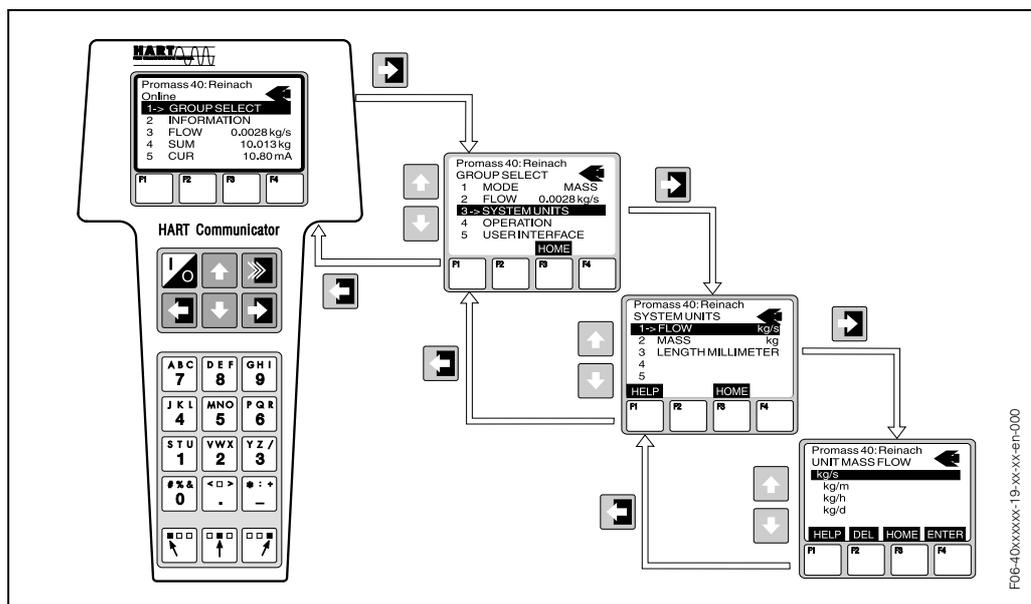


Fig. 15: Пример управления с помощью ручного коммуникатора HART DXR 275

5.2.2 Рабочая программа FieldTool™

FieldTool™ представляет собой пакет универсальных обслуживающих программ и программ реконfigurирования пакета программ для измерительного прибора PROline. Подсоединяется с помощью служебного интерфейса PROline (служебный адаптер) с Commubox FXA 193 или интерфейса HART с Commubox FXA 191.

FieldTool™ выполняет следующие функции:

- Реконfigurирование функций прибора
- Визуализация измеряемых значений (включая регистрацию данных)
- Информационное дублирование параметров прибора
- Документирование точки измерения



Note!

Примечание:

См. подробную информацию о FieldTool™ в следующем документе E+H:

- Информация о системе: SI 031D/06/en "FieldTool™"

5.2.3 Общие примечания

Матрица функций включает множество функций, которые для удобства разделены на группы функций.

При реконfigurировании функций руководствоваться следующими указаниями: Некоторые функции предлагают подтвердить ввод изменений командой "yes". Таким образом сохраняются внесенные изменения или запускается измерительная система.



Note!

Примечание:

- Преобразователь продолжает выполнять измерения, когда Ваш информационный вход остается в работе, т. е. текущие измеренные значения выводятся через сигнальные выходы обычным путем.
- При потере питания все заданные и параметризованные значения хранятся в ЭСППЗУ.



Caution!

Внимание:

- Подробное описание всех функций, как матрицы функций, дано в разделе **"Описание функций прибора"**, который является отдельной частью настоящего Руководства по эксплуатации.
- Изменение некоторых параметров, таких как характеристики датчика, например, влияет на большое количество функций всей измерительной системы, в частности, на точность измерений. Поэтому не рекомендуется внесение подобных изменений, если система находится в нормальных рабочих условиях. Доступ к внесению таких изменений защищен специальным кодом, известным службе сервиса E+H. За дополнительной информацией обращайтесь в представительство Endress+Hauser.

5.3 Отображение сообщений об ошибках

Тип ошибки

Ошибки, которые случаются во время пуска или при проведении измерений, отображаются незамедлительно. Если случаются две или более ошибки системы или технологического процесса, на индикаторе отображается только та ошибка, которая имеет наивысший проритет по сравнению с другой. Измерительная система распознает два типа ошибок:

- **Системная ошибка:** К этой группе относятся все погрешности прибора, например, погрешности связи, аппаратных средств и т. д. См. стр. 36
- **Технологическая ошибка:** К этой группе относятся ошибки применения, например, отсутствие потока (пустая труба) и т. п. → См. стр. 39

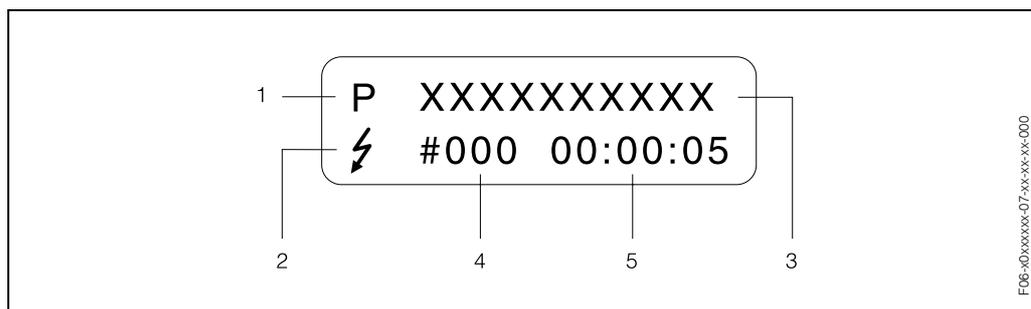


Fig. 16: Сообщения об ошибках на экране индикатора (образец)

- 1 Тип ошибки: P = технологическая ошибка; S = системная ошибка
- 2 Тип сообщений об ошибках: ⚡ = сообщение о неисправности; ! = уведомительное сообщение (определение: см. ниже)
- 3 Обозначение ошибки: например, FLUID INHOM. = жидкость неоднородна
- 4 Номер ошибки: например, № 702
- 5 Продолжительность появления наиболее свежих ошибок (в часах, минутах, секундах)

Тип сообщений об ошибках

Пользователи подразделяют сообщения на "**сообщения о неисправности**" или "**уведомительные сообщения**". Вы можете определить сообщения с помощью матрицы функций (см. "Описание функций прибора").

Серьезные системные ошибки, например, дефекты модулей, всегда идентифицируются и классифицируются измерительным прибором как "сообщения о неисправности".

Уведомительное сообщение (!)

- Отображение на экране - восклицательный знак (!), обозначение ошибки (S: системная ошибка; P: технологическая ошибка).
- Ошибка с вопросительным знаком не оказывает влияния на входы или выходы измерительного прибора.

Сообщение о неисправности (⚡)

- Отображается на экране → световой вспышкой (⚡), обозначение ошибки (S: системная ошибка; P: технологическая ошибка).
- Ошибка с вопросом не оказывает прямого влияния на входы или выходы. Реакцию входов или выходов (безопасный режим) можно определить с помощью функций в матрице функций (см. стр. 42).



Note!

Примечание:

В целях безопасности сообщения об ошибках выводятся через выходные зажимы реле.

6 Пуск в эксплуатацию

6.1 Проверка функций

Прежде чем приступить к непосредственной эксплуатации, убедитесь, что все необходимые проверки выполнены:

- Контрольный перечень для процедуры "Проверка после монтажа" → стр. 15
- Контрольный перечень для процедуры "Проверка после электромонтажа" → стр. 21

6.2 Пуск в эксплуатацию

6.2.1 Включение измерительного прибора

Подать питание на прибор после успешного завершения проверки функций. Теперь прибор находится в рабочем состоянии.

После включения измерительный прибор выполняет ряд самопроверок. По ходу этой процедуры на экране индикатора появляется ряд сообщений в следующей последовательности:



Нормальный режим измерения начинается сразу же после пуска. На экране индикатора появляются различные измеряемые величины или переменные состояния (положение HOME).



Note!

Примечание:

Если пуск не удался, на экране индикатора отображается сообщение об ошибках с указанием причины.

6.2.2 Коррекция нулевой точки

Promass 40 E калибруются, используя современную технологию. Нулевая точка, полученная таким образом, наносится на паспортную табличку. Калибровка проводится при нормальных рабочих условиях (см. стр. 53). Следовательно, как правило, коррекция нулевой точки для приборов Promass **не** требуется.

Как показывает опыт, коррекция нулевой точки целесообразна только в особых случаях:

- Для достижения максимальной точности измерения при очень малых расходах.
- В случае экстремальных технологических или рабочих условий (например, очень высокие технологические температуры или очень высокая вязкость жидкости) .

Предварительные условия для коррекции нулевой точки

Перед коррекцией нулевой точки обратить внимание на следующее:

- Коррекция нулевой точки может выполняться только с жидкостями, которые не содержат газа или твердых примесей.
- Коррекция выполняется при полностью заполненных измерительных трубах и при нулевом расходе ($v = 0$ м/с). Это достигается, например, установкой отсечных клапанов до и/или после сенсора или за счет использования имеющихся клапанов и задвижек (Рис. 17):
 - Нормальная работа → клапаны 1 и 2 открыты
 - Коррекция нулевой точки *при* давлении насоса → клапан 1 открыт / клапан 2 закрыт.
 - Коррекция нулевой точки *без* давления насоса → клапан 1 закрыт / клапан 2 открыт.



Caution!

Внимание:

- Если жидкость очень трудно измерить (например, содержит вовлеченные твердые примеси или газ), получить стабильную нулевую точку практически невозможно, несмотря на повторные коррекции нулевой точки. Обращайтесь по этим вопросам в сервисный центр E+H.
- Вы можете посмотреть откорректированное значение нулевой точки, используя функцию "ZERO POINT" (см. "Описание функций прибора").

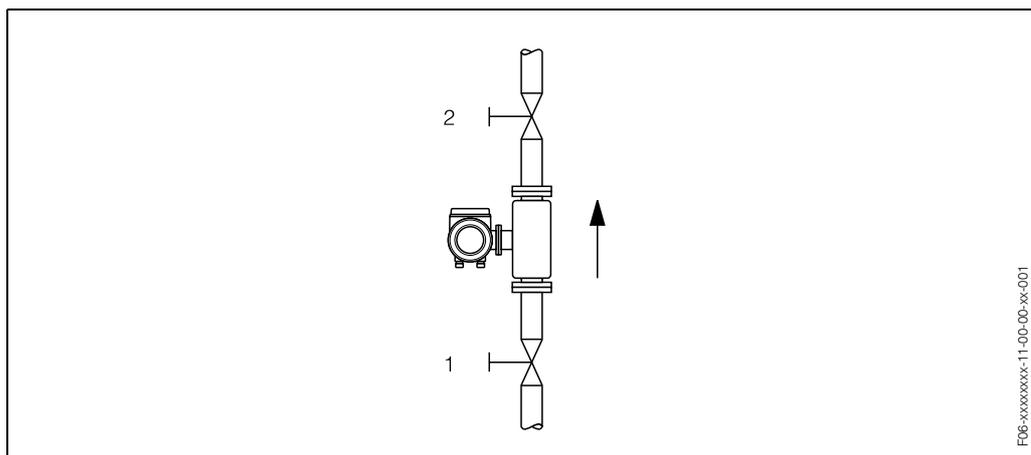


Fig. 17: Коррекция нулевой точки и отсечные клапаны

Выполнение коррекции нулевой точки

1. Эксплуатировать систему до тех пор пока рабочие условия не установятся.
2. Остановить расход ($v = 0$ м/с).
3. Проверить отсечные клапаны на течь.
4. Проверить величину рабочего давления.
5. Выполнить коррекцию в соответствии с процедурой, приведенной ниже:

Процедура
Положение HOME position → вход в матрицу функций
Выбор группы функций "PROCESS PARAMETER"
Выбор функции "ZERO ADJUST."
Выбрать "START"
Коррекция нулевой точки начата. После начала коррекции на дисплее в течение 30...60 секунд сохраняется данное сообщение. Если расход жидкости превышает 0.1 м/с, то появляется сообщение об ошибке: "A: ZERO ADJUST NOT POSSIBLE"(калибровка невозможна)

6.2.3 Подстройка по плотности

Точность при измерении плотности жидкости (которая пропорциональна резонансной частоте колебаний измерительных трубок) оказывает прямое влияние на расчетное значение объемного расхода. Подстройка по плотности не требуется, если свойства жидкости не отличаются от тех, при которых проводилась калибровка при стандартных условиях.



Caution!

Выполнение подстройки по плотности

Внимание:

- Подстройка по плотности на рабочем месте может выполняться только в том случае, если пользователь располагает точной информацией, полученной для образца, подвергнутого подробным лабораторным анализам.
- Заданная величина плотности, указанная в этом методе, не должна отклоняться от измеренной величины плотности более чем на $\pm 10\%$.
- Ошибка в определении заданной плотности повлияет на все функции вычисленной плотности и объема.
- Подстройка по плотности изменит заводские калибровочные значения плотности или калибровочные значения, установленные сервисной службой.

Подробное описание процедуры, приведенной ниже, см. в Руководстве “Описание функций”.

1. Заполнить сенсорный датчик жидкостью. Убедитесь, что измерительная труба полностью заполнена и что в жидкости отсутствуют пузырьки газа.
2. Выждать, пока разность температур между жидкостью и измерительной трубой не выровняется. Время выравнивания зависит от жидкости и уровня температуры.
3. Выбрать функцию подстройки по плотности:
PROCESSPARAMETER → DENSITY SET VALUE
Ввести новое значение плотности и сохранить его.
Диапазон подстройки = фактическое значение плотности $\pm 10\%$
4. Выбрать функцию “MEASURE FLUID”.
Выбрать меню “START”. Сообщение “MEASURING DENSITY” отображается на дисплее около 10с. В течение этого времени Promass измеряет плотность жидкости (текущее значение плотности).
5. Выбрать функцию “DENSITY ADJUST”.
Promass сравнивает измеренное значение с подстроечным и вычисляет новый коэффициент для вычисления плотности.



Caution!

Внимание:

6.2.4 Выход по току: активный/пассивный

Выходы по току реконфигурируются как "активный" или "пассивный" с помощью различных переключателей на плате ввода/вывода или токовом субмодуле.



warning!

Предупреждение:

Опасность поражения электротоком. Незащищенные элементы находятся под опасным напряжением. Прежде чем снять крышку с блока электроники, убедитесь, что источник питания обесточен.

1. Отключить источник питания.
2. Вынуть плату ввода/вывода → стр. 59, 61
3. Установить переключки согласно Рис. 25.

Внимание:

– Риск разрушения измерительного прибора. Установить переключки точно в соответствии с Рис. 18. Неправильная установка переключек приводит к перегрузкам по току, что может разрушить измерительный прибор или внешние устройства, подключенные к нему.

4. Устанавливать плату ввода/вывода в обратном порядке.



Caution!

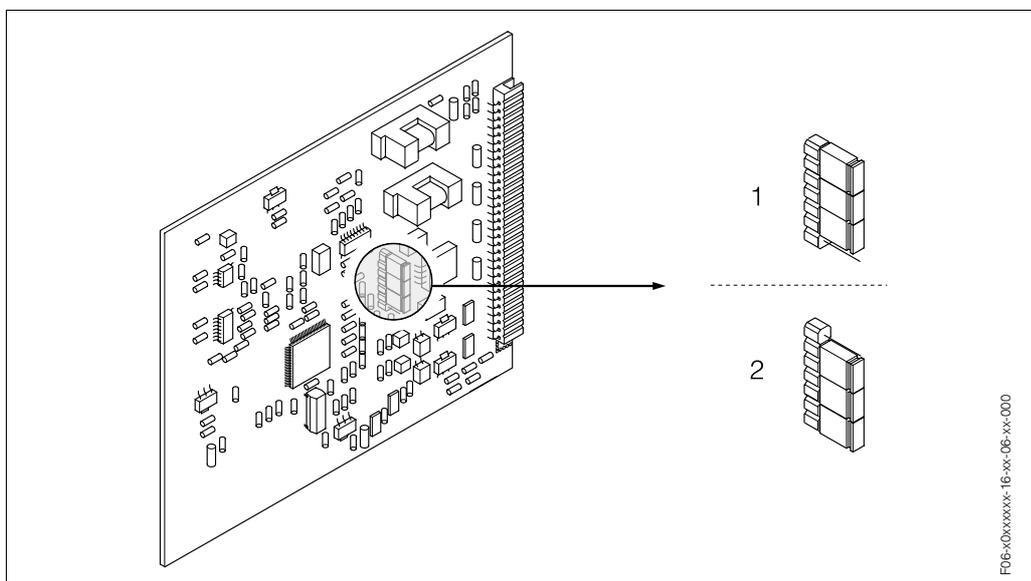


Fig. 18: Конфигурация выходов по току (плата ввода/вывода)

- 1 Активный выход по току (по умолчанию)
- 2 Пассивный выход по току

7 Техническое обслуживание

Измерительная система расходомера Promass 40 не требует специального технического обслуживания.

Внешняя очистка

При очистке наружных поверхностей измерительного прибора использовать только те чистящие средства, которые не могут повредить поверхность корпуса и уплотнителей.

8 Дополнительные принадлежности

По отдельному заказу Endress+Hauser может поставить для датчика и преобразователя различные комплектующие. Сервисная служба E+H предоставит дополнительную информацию по кодам заказа на Ваш выбор.

Комплектующие	Описание	Код заказа
Преобразователь Promass 40	Преобразователь для замены или резерва. Использовать код заказа для определения следующих спецификаций: <ul style="list-style-type: none"> – Сертификаты – Класс защиты/вариант – Кабельные вводы – Индикатор/питание/эксплуатация – Программное обеспечение – Входы/выходы 	40XXX - XXXXX * * * * *
Ручной HART коммуникатор DXR 275 I	Переносной блок для дистанционной параметризации и для получения измеренных величин через выход по току HART (4...20 mA). Подробную информацию можно получить у представителя E+H.	DXR275 - * * * * *
Applicator™	Программа для выбора и реконfigurирования расходомеров. Applicator™ можно получить через интернет или заказать на CD-ROM для установки в ПК. Подробную информацию можно получить у представителя E+H.	DKA40 - *
FieldTool™	Реконfigurирование и сервисное обслуживание расходомеров в рабочих условиях: <ul style="list-style-type: none"> – Анализ пуска в эксплуатацию и технического обслуживания – Реконfigurирование расходомеров – Функции обслуживания – Визуализация технологических данных – Поиск и устранение неисправностей – Управление тестером и имитатором "FieldCheck™" Подробную информацию можно получить у представителя E+H.	DXS10 - * * * * *
FieldCheck™	Тестер/имитатор для проверки расходомера по месту монтажа Если одновременно использовать программу "FieldTool™", то результаты проверки можно импортировать в базу данных, распечатывать и использовать для официальной сертификации Подробную информацию можно получить у представителя E+H.	DXC10 - * *

9 Устранение неисправностей

9.1 Указания по устранению неисправностей

Если неисправность происходит после пуска или во время работы, при ее устранении следует руководствоваться нижеприведенной таблицей. Таблица прямо указывает причину и предлагает меры по ее устранению.

Проверка индикатора	
На индикаторе нет изображения и отсутствуют выходные сигналы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить питание → Клеммы 1, 2 2. Проверить сетевой плавкий предохранитель → Стр. 47 85...260 В перем. тока: 0.8 А с задержкой срабатывания / 250 В 20...55В перем. тока и 16...62В пост. тока: 2 А с задержкой / 250В 3. Неисправна электроника → заказать запчасти → Стр. 44.
На индикаторе нет изображения, но выходные сигналы есть.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить правильность установки плоского кабельного соединителя индикаторного модуля на плате усилителя → Стр. 46 2. Несправен индикаторный модуль → заказать запчасти → Стр. 44. 3. Неисправна электроника → заказать запчасти → Стр. 44.
Измеренная величина отображается, но сигнал на токовом или импульсном выходе отсутствует.	Неисправна электроника → заказать запчасти → Стр. 44.



Сообщения об ошибках на индикаторе	
<p>Ошибки, которые имеют место во время пуска или при измерении, отображаются сразу же. Сообщения об ошибках содержат целый ряд условных обозначений. Ниже приведена расшифровка этих обозначений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Тип ошибки: S = системная ошибка; P = технологическая ошибка – Тип сообщений об ошибках: ⚡ = сообщение о неисправности; ! = уведомительное сообщение – MEDIUM INHOM. = обозначение типа ошибки, например, жидкость неоднородна – 03:00:05 = продолжительность присутствия ошибки (в часах, минутах и секундах) – # 702 = номер ошибки <p> Внимание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ознакомиться с информацией на стр. 36! • Измерительная система интерпретирует имитации и положительный возврат нуля как системные ошибки, но отображает их только как уведомительные сообщения. 	
Номер ошибки: No. 001 – 400 No. 601 – 699	Произошла системная ошибка (погрешность прибора) → Стр. 36
Error number: No. 500 – 600 No. 700 – 750	Произошла технологическая ошибка (ошибка применения) → Стр.39



Другие ошибки (без сообщений об ошибках)	
Возникли другие ошибки.	Диагностика и устранение → См. стр. 55



9.2 Сообщения о системных ошибках

Внимание:

В случае серьезной неисправности расходомер можно вернуть на завод для ремонта. Порядок возврата прибора в Endress+Hauser см. на стр. 6. Обязательно приложить к прибору заполненный бланк формы "Инструкции по безопасности"; бланк находится в конце настоящего Руководства.

Тип	Сообщение об ошибке / №	Причина	Устранение/запчасти
<p>Серьезные системные ошибки всегда распознаются прибором как "Сообщение о неисправности" и отображаются значком молнии (⚡) на индикаторе. Сообщения о неисправности сразу же сказываются на входах и выходах</p> <p>С другой стороны, имитации и положительный возврат нуля классифицируются и отображаются как уведомительные сообщения (!).</p> <p>Кроме того, см. информацию на стр. 26 и 42.</p> <p>S = Системная ошибка ⚡ = Сообщение об неисправности (с эффектом на входы и выходы) ! = Уведомительное сообщение (без эффекта на входы и выходы)</p>			
S ⚡	CRITICAL FAILURE # 001	Серьезная ошибка прибора	Заменить плату усилителя. Запчасти → Стр. 44
S ⚡	AMP HW EEPROM # 011	Усилитель: Неисправно ЭСППЗУ	Заменить плату усилителя. Запчасти → Стр. 44
S ⚡	AMP SW EEPROM # 012	Усилитель: Ошибка доступа к данным ЭСППЗУ	Блоки данных ЭСППЗУ, в которых произошли ошибки, отображаются в функции "RESTORE DATA FAILURE". Нажать клавишу Enter для подтверждения ошибок с вопросом: значения по умолчанию автоматически вставляются вместо ошибочных значений параметров.
			 Примечание: Следует повторно запустить измерительный прибор, если ошибка произошла в блоке сумматора (см. ошибку No. 111 / CHECKSUM TOTAL.).
S ⚡	SENSOR HW DAT # 031	Датчик: 1. S-DAT™ неисправен. 2. S-DAT™ не вставлен в плату ввода/вывода или отсутствует.	1. Заменить S-DAT™. Запчасти → Стр. 44 Проверить номер комплекта запчастей, чтобы удостовериться, что новый DAT совместим с измерительной электроникой. 2. Вставить S-DAT™ в плату ввода/вывода → Стр. 46

Тип	Сообщение об ошибке / №	Причина	Устранение/запчасти
S ↙	SENSOR SW DAT # 032	Датчик: Ошибка доступа к калибровочным значениям vS-DAT™.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить правильность установки S-DAT™ в плату усилителя → Стр. 45 2. Заменить S-DAT™, если он неисправен. Запчасти → Стр. 44 Перед заменой DAT проверить, что новый DAT совместим с измерительной электроникой. Проверить: <ul style="list-style-type: none"> – Номер комплекта запчастей – Код ревизии аппаратных средств 3. При необходимости заменить платы измерительной электроники. Запчасти → Стр. 44
S ↙	A / C COMPATIB. # 051	Плата ввода/вывода и плата усилителя несовместимы.	Использовать только совместимые модули и платы. Проверить совместимость используемых модулей. Проверить: <ul style="list-style-type: none"> – Номер комплекта запчастей – Код ревизии аппаратных средств
S ↙	CHECKSUM TOTAL # 111	Ошибка контрольной суммы накопителя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезапустить измерительный прибор 2. При необходимости заменить плату усилителя. Запчасти → Стр. 44
S ↙	COMMUNICATION I/O # 261	Отсутствие передачи данных между платами усилителя и ввода/вывода или неисправна внутренняя линия передачи данных.	Проверить контакты ШИНЫ (BUS)
S ↙	CURRENT RANGE # 351	Выход по току: Расход за пределами диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сменить верхнюю или нижнюю предельную уставку, по обстановке. 2. Увеличить или уменьшить расход, по обстановке.
S ↙	FREQUENCY RANGE # 355	Выход по частоте Расход за пределами диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сменить верхнюю или нижнюю предельную уставку, по обстановке. 2. Увеличить или уменьшить расход, по обстановке.
S ↙	PULSE RANGE # 359	Выход по импульсу: Частота выхода по импульсу за пределами диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличить уставку для значений импульсов. 2. Максимально увеличить частоту импульсов, если сумматор может справиться с большим количеством импульсов. 3. Уменьшить расход.
S ↙	FREQ. LIM # 379 / 380	Частота колебания измерительной трубы за пределами разрешенного диапазона. Причины: – Поврежденная измерительная труба – Сенсор неисправен или поврежден –	Обращаться в сервисную службу E+H.

Тип	Сообщение об ошибке / №	Причина	Устранение/запчасти
S ↔	FLUIDTEMP. LIM # 381/ 382	Датчик температуры на измерительной трубе возможно неисправен.	Прежде чем обращаться в сервисную службу E+N, проверить следующие электросоединения: – Убедиться, что вывод сигнального кабеля датчика правильно установлен на плате усилителя → Стр. 45
S ↔	EL. DYN. SENSOR # 385 / 386 / 387	Одна из обмоток возбуждения измерительной трубы (внутренняя или наружная) возможно неисправна.	Прежде чем обращаться в сервисную службу E+N, проверить следующие электросоединения: – Убедиться, что вывод сигнального кабеля датчика правильно подключен к плате усилителя → Стр.45
S ↔	AMP. FAULT # 388 / 389/ 390	Ошибка усилителя	Обращаться в сервисную службу E+N.
S !	POSITIVE ZERO RETURN # 601	Срабатывает положительный возврат к нулю.  Внимание: Это сообщение имеет наивысший приоритет отображения.	Отключить положительный возврат к нулю
S !	SIM. CURR. OUT. # 611	Срабатывает имитационный выход по току	Отключить имитацию
S !	SIM. FREQ. OUT. # 621	Срабатывает имитационный выход по частоте	Отключить имитацию
S !	SIM. PULSE # 631	Срабатывает имитационный выход по импульсам	Отключить имитацию
S !	SIM. STATUS OUT # 641	Срабатывает имитационный выход по состоянию	Отключить имитацию
S !	SIM. STATUS IN # 671	Срабатывает имитационный вход по состоянию	Отключить имитацию
S !	SIM. FAILSAFE # 691	Срабатывает имитация реакции на ошибку (выходы)	Отключить имитацию
S !	SIM. MEASURAND # 692	Имитация переменных измерения (например, массовый расход)	Отключить имитацию

9.3 Сообщения о технологических ошибках

Тип	Сообщение об ошибках / №	Причина	Устранение
<p>Технологические ошибки могут определяться либо как "Сообщение о неисправности", либо как "Уведомительное сообщение" и расцениваться по-разному. Определение осуществляется через матрицу функций (см. "Описание функций прибора"). Тип ошибок, перечисленных ниже, соответствует заводским уставкам.</p> <p>Кроме того, см. информацию на → Стр. 26 и 42.</p> <p>P = Технологическая ошибка ⚡ = Сообщение о неисправности (с эффектом на входы и выходы) ! = Уведомительные сообщения (без эффекта на входы и выходы)</p>			
P ⚡	OSC. AMP. LIMIT # 586	Свойства жидкости не позволяют продолжать процесс измерения. Причины: – Чрезмерно высокая вязкость – Технологическая жидкость очень неоднородна (включение газа или примесей)	Сменить или улучшить технологические условия.
P ⚡	TUBE NOT OSC # 587	Наличие экстремальных технологических условий. Следовательно, измерительная система не может быть запущена.	Сменить или улучшить технологические условия.
P ⚡	NOISE LIMIT # 588	Принудительное переключение внутреннего аналогового преобразователя на цифровой. Причины: – Кавитация – Чрезмерные импульсы давления – Высокая скорость расхода газа Дальнейшее проведение измерений невозможно!	Сменить или улучшить технологические условия, например, снизив скорость потока.
P !	EMPTY PIPE # 700	Плотность технологической жидкости вне верхних или нижних предельных значений в функции "EPD" Причины: – Воздух в измерительной трубе – Измерительная труба заполнена частично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Убедиться в отсутствии газа в технологической жидкости. 2. Адаптировать значения в функции "EPD" к текущим технологическим условиям.
P !	EXC. CURR. LIM # 701	Максимальная величина тока для обмотки возбуждения измерительной трубы достигнута, поскольку некоторые характеристики технологической жидкости являются предельными, например, высокое содержание газа и примесей. Прибор продолжает работать правильно.	<p>Для увеличения давления в системе при дегазации жидкостей и/или с увеличенным содержанием газа рекомендуются следующие меры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установить прибор на выпускной стороне насоса. 2. Установить прибор в самой низкой точке на восходящем участке трубопровода. 3. Установить ограничение расхода, например, редукционный клапан или диафрагму за прибором.

Тип	Сообщение об ошибках / №	Причина	Устранение
P !	FLUID INHOM. # 702	Управление частотой неустойчиво вследствие неоднородности технологической жидкости, например, включение газа или примесей.	Для увеличения давления в системе при дегазации жидкостей и/или с увеличенным содержанием газа рекомендуются следующие меры: 1. Установить прибор на выпускной стороне насоса. 2. Установить прибор в самой низкой точке на восходящем участке трубопровода. 3. Установить ограничение расхода, например, редуционный клапан или диафрагму за прибором.
P !	NOISE LIMIT # 703 / 704	Принудительное переключение внутреннего аналогового преобразователя на цифровой. Причины: – Кавитация – Чрезмерные импульсы давления – Высокая скорость расхода газа Дальнейшее проведение измерений невозможно!	Сменить или улучшить технологические условия, например, за счет снижения скорости расхода.
P !	FLOW LIMIT # 705	Массовый расход слишком высок. Диапазон измерения электронного блока будет превышен	Уменьшить расход
P !	ADJ. ZERO FAIL # 731	Коррекция нулевой точки невозможна или была отменена.	Убедитесь, что коррекция нулевой точки выполняется только при "нулевом расходе" ($v = 0$ м/с) → Стр. 28

9.4 Технологические ошибки без сообщений



Note!

Симптомы	Устранение
<p>Примечание: Можно изменить или откорректировать некоторые уставки матрицы функций для устранения неисправностей. Функции, приведенные ниже, например, DISPLAY DAMPING, подробно описаны в "Описание функций прибора".</p>	
<p>Показания измеряемой величины колеблются даже при стабильном расходе.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить жидкость на наличие пузырьков газа. 2. В меню функции "TIME CONSTANT" (CURRENT OUTPUT) → увеличить значение 3. В меню функции "DISPLAY DAMPING" (USER INTERFACE) → увеличить значение
<p>Показания измеряемых значений отображаются на индикаторе, хотя жидкость остановилась и измерительная труба заполнена.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить жидкость на наличие пузырьков газа. 2. Активировать функцию "ON-VAL. LF-CUTOFF", т. е. ввести или увеличить величину чувствительности к расходу,
<p>Неисправность неустранима или возникла какая-либо другая неисправность, не описанная выше. В подобных случаях обращайтесь в сервисную службу E+H.</p>	<p>Для решения подобных проблем предлагаем следующие меры:</p> <p>Обратиться с запросом на оказание подобной услуги в E+H. Техническая помощь оказывается при наличии следующей информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Краткое описание неисправности – Спецификации паспортной таблички (Стр. 7): Код заказа и заводской номер. <p>Возврат прибора в E+H Порядок отправки нуждающегося в ремонте или калибровке прибора в Endress+Hauser см. на стр. 6. При отправке расходомера приложить полностью заполненную форму "Инструкции по безопасности". Отпечатанный бланк "Инструкции по безопасности" находится в конце настоящего Руководства.</p> <p>Заменить электронику преобразователя Элементы измерительной электроники неисправны - Заказ запчастей → Стр. 44</p>

9.5 Реакция выходов на ошибки



Note!

Примечание:

Безопасный режим работы сумматора и выходов по току, импульсам и частоте можно устанавливать с помощью различных функций в матрице функций. См. подробную информацию по этой процедуре в "Описание функций прибора".

Положительный возврат к нулю и безопасный режим:

Можно использовать положительный возврат к нулю для возвращения выходов сигналов тока, импульса и частоты к их значениям нейтрализации неисправности, например, когда приходится прекращать измерение во время очистки трубопровода. Эта функция имеет приоритет над всеми другими функциями. Имитации, например, подавляются.

Безопасный режим работы выходов и накопителя		
	Наличие технологической/системной ошибки	Приведен в действие положительный возврат к нулю
Внимание: Системная или технологическая ошибки, определяемые как "Информационные сообщения", не оказывают влияния на входы и выходы. См. информацию на стр. 26		
Выход по току	<p>МИНИМАЛЬНЫЙ ТОК HART 4–20 мА (25 мА) → 2 мА HART 4–20 мА → 2 мА</p> <p>МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК HART 4–20 мА (25 мА) → 25 мА HART 4–20 мА (NAMUR) → 22 мА</p> <p>УДЕРЖИВАЕМАЯ ВЕЛИЧИНА Последнее действительное значение (предыдущее появление неисправности) является выходным сигналом.</p> <p>ФАКТИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА Неисправность игнорируется, т. е. нормальный выход измеренной величины на основе продолжающегося измерения расхода.</p>	Выходной сигнал соответствует нулевому расходу
Выход по импульсам	<p>АВАРИЙНАЯ ВЕЛИЧИНА Выход сигнала → импульсы отсутствуют</p> <p>УДЕРЖИВАЕМАЯ ВЕЛИЧИНА Последнее действительное значение (предыдущее появление неисправности) является выходным сигналом.</p> <p>ФАКТИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА Неисправность игнорируется, т. е. нормальный выход измеренной величины на основе продолжающегося измерения расхода.</p>	Выходной сигнал соответствует нулевому расходу

Безопасный режим работы выходов и накопителя		
	Наличие технологической/системной ошибки	Приведен в действие положительный возврат к нулю
Выход по частоте	<p>АВАРИЙНАЯ ВЕЛИЧИНА SВыходной сигнал → 0 Гц</p> <p>АВАРИЙНЫЙ УРОВЕНЬ Выход частоты, указанный в функции FAILSAFE VALUE (No. 4211).</p> <p>УДЕРЖИВАЕМАЯ ВЕЛИЧИНА Последнее действительное значение (предыдущее появление неисправности) является выходным.</p> <p>ФАКТИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА Неисправность игнорируется, т. е. нормальный выход измеренной величины на основе продолжающегося измерения расхода.</p>	Выходной сигнал соответствует нулевому расходу
Накопитель	<p>ОСТАНОВКА Сумматоры бездействуют до устранения неисправности.</p> <p>ФАКТИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА Неисправность игнорируется. Сумматор продолжает считать расход в соответствии с текущей величиной расхода.</p> <p>УДЕРЖИВАЕМАЯ ВЕЛИЧИНА Сумматор продолжает считать расход в соответствии с последней действительной величиной расхода (до появления ошибки).</p>	Накопитель остановлен
Статус выхода	В случае неисправности или отказа источника питания: Реле → обесточены	Не оказывает влияния на выходные зажимы реле

9.6 Запасные детали

В разделе 9.1 даны подробные указания по устранению неисправностей. Кроме того, измерительный прибор способен непрерывно выполнять самопроверки и выдавать сообщения об ошибках.

Для устранения неисправностей может понадобиться замена вышедших из строя элементов проверенными запасными деталями. Ниже приведена иллюстрация объема имеющихся в наличии запасных деталей.



Примечание:

Запасные детали можно заказать непосредственно в сервисной службе E+N, предварительно сообщив заводской номер преобразователя, указанный на паспортной табличке (см. стр. 7).

В комплект запасных деталей входит:

- Запасная деталь
- Дополнительные детали, мелкие комплектующие (резьбовой крепеж и т. д.)
- Указания по монтажу
- Упаковка

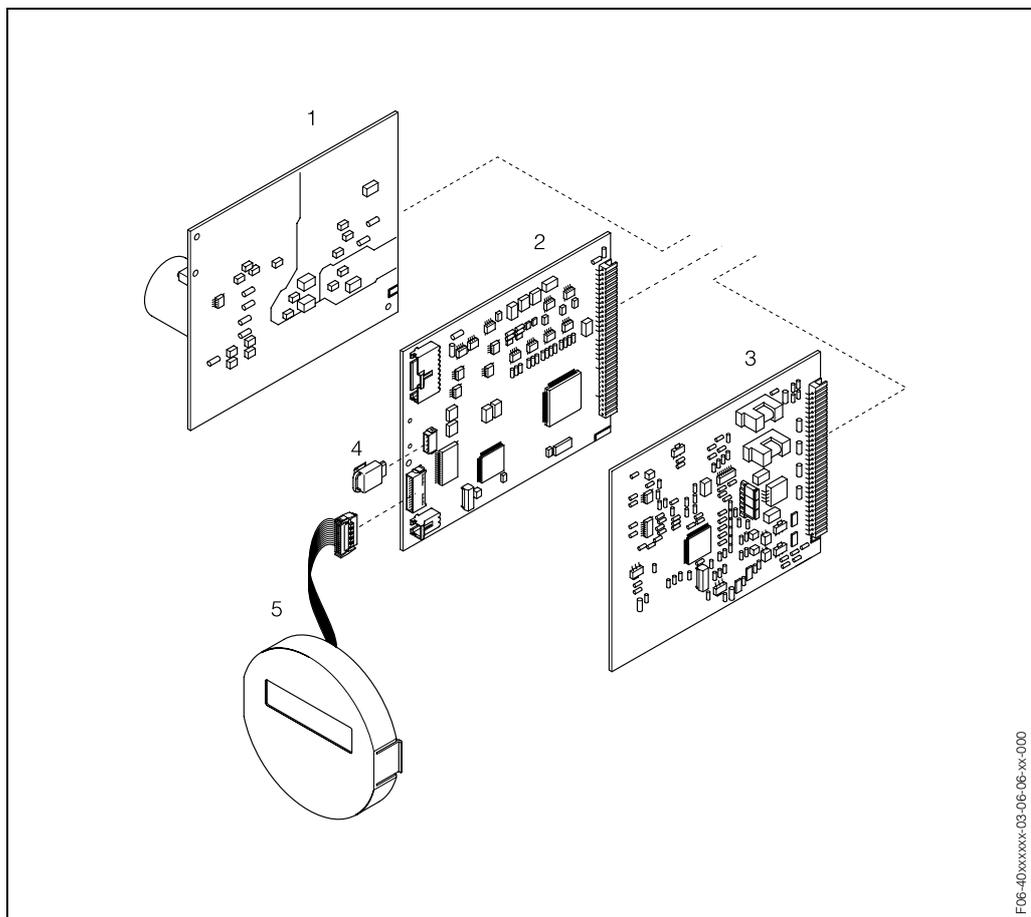


Fig. 19: Запчасти для преобразователя Promass 40

- 1 Плата силового блока (85...260 В перем. тока; 20...55 В перем. тока; 16...62 В пост. тока)
- 2 Плата усилителя
- 3 Плата ввода/вывода (модуль COM)
- 4 S-DAT™ (память для хранения данных датчика)
- 5 Модуль индикатора

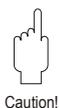
9.7 Снятие и установка печатных плат



Предупреждение:

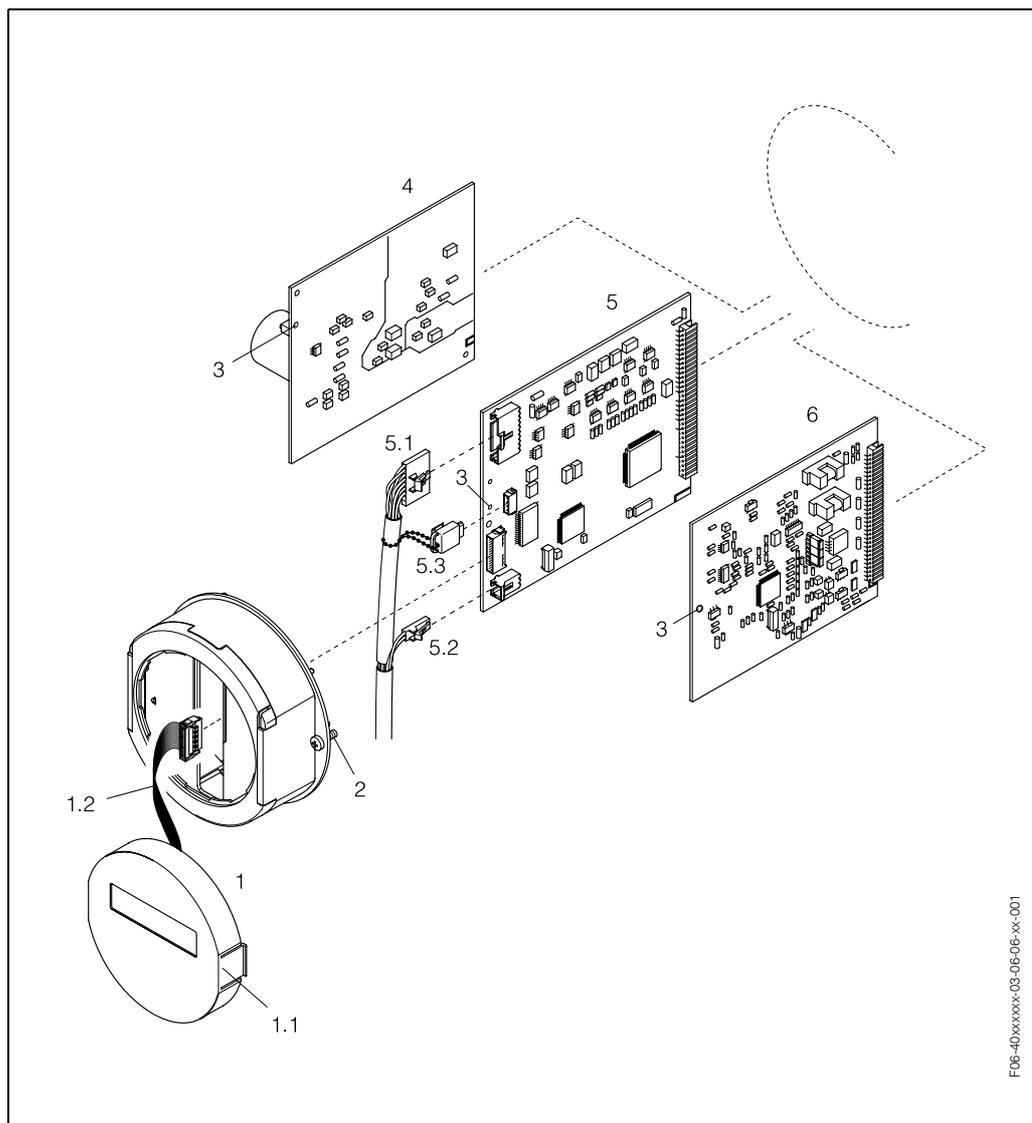
- Опасность поражения электротоком. Незащищенные элементы находятся под опасным напряжением. Прежде чем снимать крышку с электронного блока, убедитесь, что источник питания обесточен.
- Опасность повреждения электронных узлов (защита ESD). Статическое электричество может повредить электронику или отрицательно сказаться на ее работоспособности. Используйте рабочий участок с заземленной поверхностью, специально предусмотренный для работы с приборами, чувствительными к электрическому заряду!

1. Снять крышку с электронного блока преобразователя.
2. Снять местный индикатор (1) следующим образом:
 - Нажать на защелки (1.1) сбоку и снять модуль индикатора.
 - Отсоединить плоский кабель (1.2) модуля индикатора с платы.
3. Выкрутить винты и снять крышку (2) с блока электроники.
4. Снять плату блока питания и плату ввода/вывода (4, 6):
Вставить тонкий штырь в отверстие (3), предусмотренное для этой цели, и вынуть плату из держателя.
5. Снять плату усилителя (5):
 - Отсоединить сигнальный кабель сенсора (5.1), включая S-DAT™ (5.3), от платы.
 - Отсоединить кабель тока возбуждения (5.2) от платы.
 - Вставить тонкий штырь в отверстие (3), предусмотренное для этой цели, и вынуть плату из держателя.
6. Установка на место производится в обратной последовательности.



Внимание:

Использовать только оригинальные детали Endress+Hauser.



F06-40xxxxxx-03-06-06-xx-001

Fig. 20: Снятие и установка печатных плат

- 1 Местный индикатор
- 1.1 Защелка
- 1.2 Плоский кабель (модуль индикатора)
- 2 Снять крышку с блока электроники
- 3 Отверстие для установки/снятия плат
- 4 Плата блока питания
- 5 Плата усилителя
- 5.1 Сигнальный кабель сенсора
- 5.2 Кабель тока возбуждения (датчик)
- 5.3 S-DAT™ (память для хранения данных датчика)
- 6 Плата ввода/вывода



9.8 Замена плавкого предохранителя

Предупреждение:

Опасность поражения электротоком. Незащищенные элементы находятся под опасным напряжением. Прежде чем открыть крышку электронного блока, убедитесь, что источник питания обесточен.

Основной предохранитель установлен на плате блока питания (Рис. 21).

Процедура замены предохранителя:

1. Отключить питание.
2. Снять плату блока питания → Стр. 45
3. Снять колпачок (1) и заменить предохранитель (2).
Использовать только предохранители следующего типа:
 - Питание 20...55 В перем. тока / 16...62 В пост. тока → 2.0 А с задержкой срабатывания / 250 В; 5.2 x 20 мм
 - Питание 85...260 В перем. тока → 0.8 А с задержкой срабатывания / 250 В; 5.2 x 20 мм
 - Ex-нормированные приборы → см. Ex документацию.
4. Сборка производится в обратном порядке.



Внимание:

Использовать только оригинальные детали Endress+Hauser.

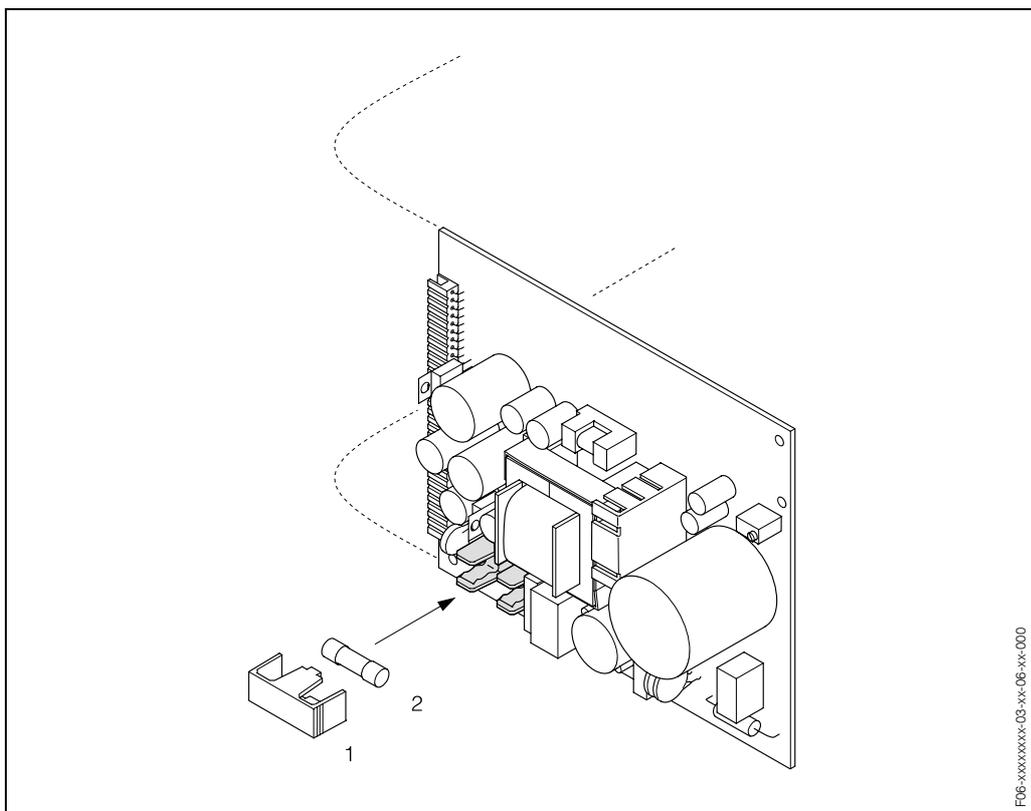


Fig. 21: Замена предохранителя на плате блока питания

- 1 Защитный колпачок
- 2 Предохранитель

9.9 Предыстория программного обеспечения

Версия / дата программы	Изменения к программе	Изменения к документации
Усилитель: V 1.00.XX / 11.2000 Связь (ввод/вывод): V 1.00.XX / 11.2000	Оригинальная программа Совместимо с : – FieldTool™ – HART Переключатель каналов DXR 275 (OS 4.6 и выше) с Ред. 1, DD 1.	–

10 Технические характеристики

10.1 Краткое описание технических характеристик

10.1.1 Применение

Измерительный прибор для измерения массового и объемного расхода жидкостей и газов в замкнутых трубопроводных системах. Область применения:

- Присадки
- Масло, жиры
- Кислоты, щелочи, лаки, краски, растворители и чистящие средства
- Фармацевтическая продукция, катализаторы, ингибиторы
- Суспензии
- Газы

10.1.2 Функции и конструкция системы

Принцип измерения	Измерение массового расхода по принципу Кориолиса
-------------------	---

Измерительная система	Измерительная система состоит из преобразователя и сенсорного датчика: <ul style="list-style-type: none">• Преобразователь Promass 40• Датчик Promass E
-----------------------	--

10.1.3 Измеряемые параметры

Измеряемые параметры	<ul style="list-style-type: none">• Массовый расход (пропорционален разности фаз между двумя сенсорами, установленными на измерительной трубе для регистрации сдвига по фазе в процессе колебаний)• Плотность жидкости (пропорциональна резонансной частоте измерительной трубы)• Температура жидкости (измерена с помощью датчика температуры)•
----------------------	---

Диапазон измерений

Measuring ranges for liquids:

ДУ	Диапазон измерений массового расхода (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:

Диапазон измерений зависит от плотности газа. Для выбора диапазона используйте ниже приведенные формулы:

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

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

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

$\rho(G)$ = Плотность газа в [кг/м³] при технологическом режиме

Пример расчета для газа:

- Тип сенсора: Promass F, ДУ 50
- Газ: воздух с плотностью 60.3 кг/м³ (при 20 °C и 50 бар)
- Диапазон измерения: 70000 кг/ч

Макс. допустимый верхний предел измерений:

$$\dot{m}_{\max}(G) = \frac{\dot{m}_{\max}(F) \cdot \rho(G)}{320 \text{ kg/m}^3} = \frac{70000 \text{ kg/h} \cdot 60.3 \text{ kg/m}^3}{320 \text{ kg/m}^3} = 13190 \text{ kg/h}$$

Рекомендуемые диапазоны измерений:

См. стр. 55 ("Предельный расход")

Рабочий диапазон по расходу

Рабочий расход, превышающий уставку диапазона, не перегружает усилитель, т.е. значения сумматора накопителя правильно.

Входной сигнал

Ввод состояния (вспомогательный ввод)

U = 3...30 В пост. тока; R_i = 5 кОм; гальваническая развязка.

Реконфигурировано для: сброса сумматора(ов), положительного возврата к нулю, коррекции нулевой точки.

10.1.4 Выходные сигналы

Выходной сигнал	<p>Выход по току: Избираемый активный/пассивный; гальваническая развязка; избираемая постоянная времени (0.05...100 с); избираемый диапазон измерений; температурный коэффициент: обычно 0.005% от показания /°C; разрешение: 0.5 мА</p> <ul style="list-style-type: none"> • активный: 0/4...20 мА; $R_L < 700 \text{ Ом}$; (для HART: $R_L \geq 250 \text{ Ом}$) • пассивный: 4...20 мА; макс. 30 В пост. тока; $R_i \leq 150 \text{ Ом}$ <p>Выход по импульсам / частоте: Пассивный, открытый коллектор, 30 В пост. тока, 250 мА, гальванически развязанный.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выход по частоте: диапазон частот 2...10000 Гц ($f_{\text{max}} = 12500 \text{ Гц}$); отношение уровней в состоянии вкл./выкл. 1:1; макс. длительность импульса 10 с • Выход по импульсам: избираемая величина и полярность импульса; макс. регулируемая длительность импульса (0.05...2 с), макс. частота импульсов выбираема.
Аварийный сигнал	<ul style="list-style-type: none"> • Выход по току → избираемый безаварийный режим • Выход по импульсам/частоте → избираемый безаварийный режим • Выходные зажимы реле → обесточено вследствие неисправности или выхода из строя источника питания
Load	см. "Выходной сигнал"
Переключение выхода	<ul style="list-style-type: none"> • Выход по току → избираемый безаварийный режим • Выход по импульсам/частоте → избираемый безаварийный режим <p>Выходные зажимы реле → обесточено вследствие неисправности или выхода из строя источника питания</p>

10.1.5 Дополнительное электропитание

Электрич. соединения	см. стр. 17
Напряжение питания	85...260 В перем. тока; 45...65 Гц 20...55 В перем. тока; 45...65 Гц 16...62 В пост. тока
Выравнивание потенциалов	Никаких мер не требуется. При монтаже взрывозащищенного оборудования обращайтесь к специальной Ex документации.
Кабельные вводы	Силовой и сигнальный кабели (входы/выходы): <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Переменный ток: <15 ВА (включая датчик) Постоянный ток: <15 Ватт (включая датчик)</p> <p>Ток при включении:</p> <ul style="list-style-type: none"> • макс. 13.5 А (< 50 мс) при 24 В пост. тока • макс. 3 А (< 5 мс) при 260 В перем. тока
Выход из строя источника питания	<p>Минимальная длительность: 1 энергетический цикл:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЭСППЗУ или T-DAT™ сохраняет данные измерительной системы в случае отказа источника питания.

- S-DAT™ сменный чип хранения данных для конкретных данных сенсорного датчика: условный диаметр, заводской номер, коэффициент калибровки, нулевая точка и т. д.

10.1.6 Рабочие характеристики

Стандартные рабочие условия

Пределы погрешности согласно ISO/DIS 11631:

- 20...30 °C; 2...4 бар
- Системы калибровки согласно национальным нормам
- Нулевая точка, калиброванная при нормальных условиях
- Напряженность поля, калиброванная (или специальная калибровка плотности)

Максимальная погрешность измерения

Следующие значения относятся к выходу по импульсам/частоте.
Отклонение на выходе по току обычно ± 5 мА.

Массовый расход (жидкость)

$\pm 0.5\% \pm$ [(стабил. нулевой точки/измеренная величина) $\times 100$] % о.г.

Массовый расход (газ)

$\pm 1.0\% \pm$ [(стабил. нулевой точки/измеренная величина) $\times 100$] % о.г.

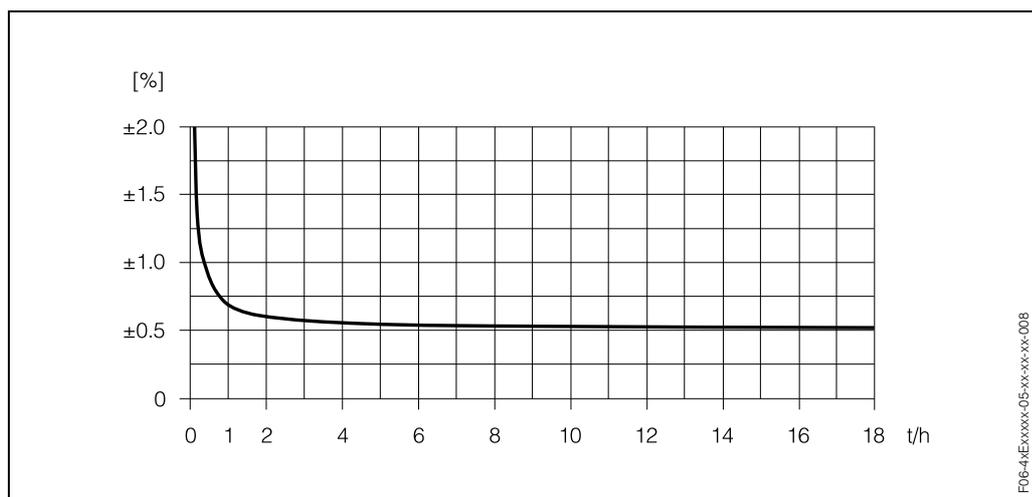
Объемный расход (жидкость)

$\pm 0.70\% \pm$ [(стабил. нулевой точки/измеренная величина) $\times 100$] % о.г.

о.г. = от показания

Стабильность нулевой точки, Promass E:

ДУ	Макс. диапазон измерений [кг/ч] или [л/ч]	Стабильность нулевой точки [кг/ч] или [л/ч]
8	2000	0.20
15	6500	0.65
25	18000	1.8
40	45000	4.5
50	70000	7.0



Максимальная погрешность измерения в % от показаний (образец: Promass 40 E / ДУ 25)

Пример вычисления (массовый расход, жидкость):

При: Promass 80 F / ДУ 25, расход = 8000 кг/ч

Максимальная погрешность измерения: $\pm 0.5\% \pm$ [(стабильность нулевой точки / измеренная величина) $\times 100$] % о.г.

$$\text{Макс. погрешность измерения} \rightarrow \pm 0.15\% \pm \frac{1.8 \text{ kg/h}}{8000 \text{ kg/h}} \cdot 100 \% = \pm 0.523\%$$

Повторяемость	<p>Измерение расхода</p> <ul style="list-style-type: none"> • Массовый расход (жидкость): ±0.25% ± [1/2 x (стабильность нулевой точки / измеренная величина) x 100]% о.г. • Массовый расход (газ): ±0.5% ± [1/2 x (стабильность нулевой точки / измеренная величина) x 100]% о.г. • Объемный расход (жидкость): Promass F: ±0.35% ± [1/2 x (стабильность нулевой точки / измеренная величина) x 100]% о.г. <p>о.г. = от показания Стабильность нулевой точки: см. "Макс. погрешность измерения"</p> <p>Пример расчета (массовый расход, жидкость): При: Promass 40, ДУ 25, расход = 8000 кг/ч Воспроизводимость: ±0.25% ± [1/2 x (стабильность нулевой точки / измеренная величина) x 100]% о.г.</p> <p>Повторяемость → ±0.25% ± 1/2 x $\frac{1,8 \text{ kg/h}}{8000 \text{ kg/h}} \cdot 100 \% = \pm 0.261\%$</p> <p>При разности между температурой при коррекции нулевой точки и технологической температурой обычная погрешность измерения сенсора Promass составляет ±0.0003% от диапазона измерений / °С.</p> <p>При разности между температурой при коррекции нулевой точки и технологической температурой обычная погрешность измерения сенсора Promass составляет ±0.0003% от диапазона измерений / °С.</p>
Влияние средней температуры	<p>При разности между температурой при коррекции нулевой точки и технологической температурой обычная погрешность измерения сенсора Promass составляет ±0.0003% от диапазона измерений / °С.</p>

Влияние среднего давления	<p>Влияние разности значений давления между калибровочным и технологическим на измеряемый массовый расход перенебрежимо мало для ДУ 8 ...40.</p> <p>Для ДУ 50 влияние составляет -0.009% от показания/ бар.</p>
---------------------------	---

10.1.7 Рабочие условия (монтаж)

Указания по монтажу	См. стр. 10
Входные и выходные ветви	Никаких требований к монтажу входных и выходных ветвей трубопровода нет.
Давление	См. стр. 11

10.1.8 Рабочие условия (окружающая среда)

Температура окружающего воздуха	<p>–20...+60 °С (датчик, преобразователь). Устанавливать в затененном месте. Избегать прямых солнечных лучей, особенно в регионах теплого климата.</p>
Температура хранения	–40...+80 °С (предпочтительно +20 °С)
Класс защиты	Стандарт: IP 67 (NEMA 4X) для преобразователя и сенсора
Ударопрочность	Согласно IEC 68-2-31
Вибростойкость	Ускорение до 1 g, 10...150 Гц, согласно IEC 68-2-6
Электромагнитная совместимость (EMC)	Рекомендация NAMUR NE 21 и EN 61326

10.1.9 Рабочие условия (окружающая среда)

Диапазон температур рабочей среды	Датчик: <ul style="list-style-type: none">• –40...+125 °C Уплотнители: <ul style="list-style-type: none">• Внутренние уплотнители отсутствуют
Диапазон предельных средних давлений (номинальное давление)	<ul style="list-style-type: none">• Фланцы: DIN PN 40...100 / ANSI CI 150, CI 300, CI 600 / JIS 10K, 20K, 40K, 63K• У датчика Promass E нет дополнительной защитной емкости
Предельный расход	См. стр. 50. ("Диапазон измерений") Выбрать условный диаметр путем оптимизации между требуемым диапазоном расхода и допустимой потерей давления. См. стр. 50 - допускаемые максимальные диапазоны измерений. <ul style="list-style-type: none">• Мин. рекомендуемый диапазон измерений составляет $\frac{1}{20}$ от макс. диапазона измерений.• В большинстве случаев применения - 20...50% от макс. диапазона измерений может считаться идеальной.• Выбрать наименьший диапазон измерений для абразивных веществ, например, жидкость с вовлеченными твердыми примесями (скорость потока < 1 м/с).• Для измерения газа применяются следующие правила:<ul style="list-style-type: none">– Скорость расхода в измерительных трубах не более половины скорости по акустическому каротажу (0.5 Mach).– Максимальный расход зависит от плотности газа (см. уравнения на стр. 50)

Потеря давления

Потеря давления зависит от свойств жидкости и от расхода. Для приблизительного расчета потери давления можно использовать следующие уравнения:

Уравнения для расчета потери давления для Promass E

Число Рейнольдса	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ ¹⁾	$\Delta p = K \cdot \nu^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot \nu^{0.25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
<p>Δp = потеря давления [мбар] ν = кинематическая вязкость [m^2/c] \dot{m} = массовый расход [кг/с]</p> <p>ρ = плотность жидкости [kg/m^3] d = внутренний диаметр измерительной трубы [м] $K...K2$ = постоянные (в зависимости от условного диаметра)</p> <p>¹⁾ При расчете потери давления для газа необходимо использовать уравнение для $Re \geq 2300$.</p>	

Коэффициент потери давления для Promass E

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

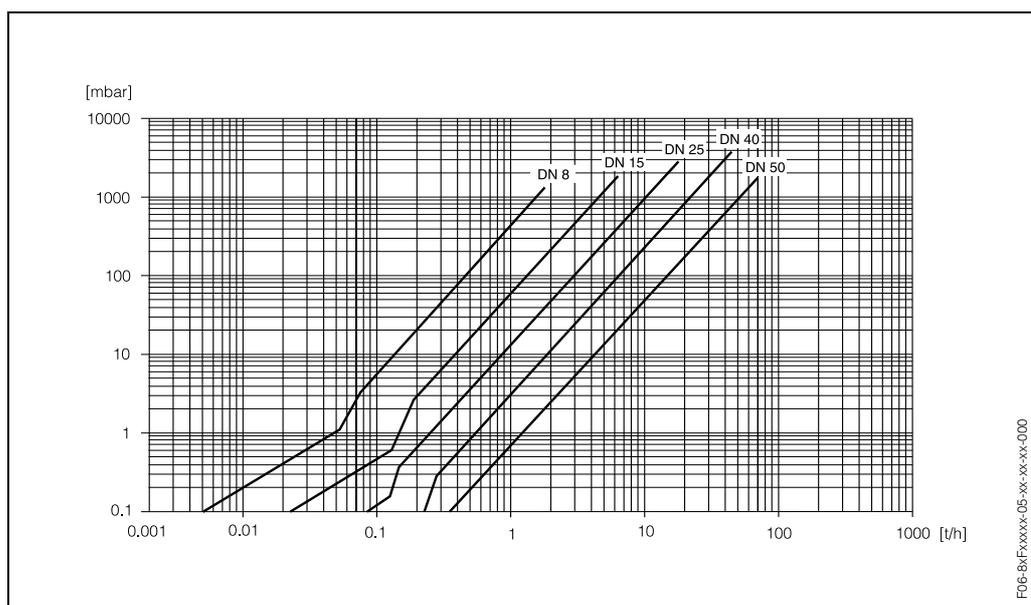


Fig. 22: Диаграмма потери давления с водой

10.1.10 Механическое исполнение

Конструкция / габариты См. стр. 59

Масса

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

Используемые материалы

Корпус преобразователя:

- Компактное исполнение: алюминиевое литье с порошковым покрытием

Корпус датчика:

- Наружная поверхность, стойкая к кислотам и щелочам
нержавеющая сталь 1.4301/304

Технологические соединения,

- Фланцы DIN / ANSI / JIS → нержавеющая сталь 1.4404/316L, титан 2
- Фланец DIN 11864-2 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Соединение VCO → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Гигиеническая втулка DIN 11851 / SMS 1145 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Резьбовые втулки ISO 2853 / DIN 11864-1 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Трехпозиционный зажим → нержавеющая сталь 1.4404/316L

Измерительная(ые) трубка(и):

- Нержавеющая сталь 1.4539 (904L)

Уплотнители:

- Сварные технологические соединения без внутренних уплотнителей

Диаграмма нагрузки на материал	Кривые нагрузки на материалы (график давления-температуры) для технологических соединений см. в следующих документах: <ul style="list-style-type: none"> • Техническая информация Promass 40 E (TI 055D/06/en)
Технологические соединения	<ul style="list-style-type: none"> • Муфта VCO, фланцы (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238) • Санитарные соединения: Трехпозиционный зажим, резьбовые втулки (DIN 11851, SMS 1145, ISO 2853, DIN 11864-1), фланец DIN 11864-2

10.1.11 Интерфейс пользователя

Элементы управления индикатором	<ul style="list-style-type: none"> • Жидкокристаллический дисплей: с подсветкой, четырехстрочный с 16-ю знаками на строке • Индикатор для отображения различных измеренных величин и переменных состояния
Дистанционное управление	Управление через: <ul style="list-style-type: none"> • Протокол HART • Сервичной программы "FieldTool™" Endress+Hauser

10.1.12 Сертификаты и разрешения

Взрывозащищенность	В настоящее время информация, имеющаяся в Ex вариантах (ATEX, FM, CSA), поставляется Вашим представителем E+H по запросу. Подробная информация по защите от взрывов представлена в отдельной документации, которую при необходимости можно получить по заказу.
Гигиеническое исполнение	Сертификат ЗА
Маркировка CE	Измерительная система отвечает требованиям, установленным Директивами ЭС. Endress+Hauser подтверждает результаты успешных испытаний прибора отметкой CE.
Другие стандарты и номативы	<p>EN 60529: Класс защиты для корпуса (код IP)</p> <p>EN 61010: Меры защиты электрооборудования, предназначенного для измерения, управления, регулирования и лабораторных процедур.</p> <p>EN 61326 (IEC 1326): Электромагнитная совместимость (требования EMC)</p> <p>NAMUR NE 21: Ассоциация по стандартам для управления и регулирования в химической промышленности.</p>

10.1.13 Информация о порядке подачи заказа

По желанию заказчика сервисная служба E+H может предоставить подробную информацию о порядке подачи и кодам заказов.

10.1.14 Комплектующие

Дополнительные принадлежности для датчика и преобразователя отсутствуют.

10.1.15 Документация

- Информация о системе Promass 40 E (SI 033D/06/en)
- Техническая информация Promass 40 (TI 055D/06/en)
- Описание функций прибора Promass 40 (BA 062D/06/en)
- Дополнительная документация по взрывозащищенности: ATEX, FM, CSA

10.2 Габариты

Габариты Promass E: фланцевые соединения (DIN, ANSI, JIS)

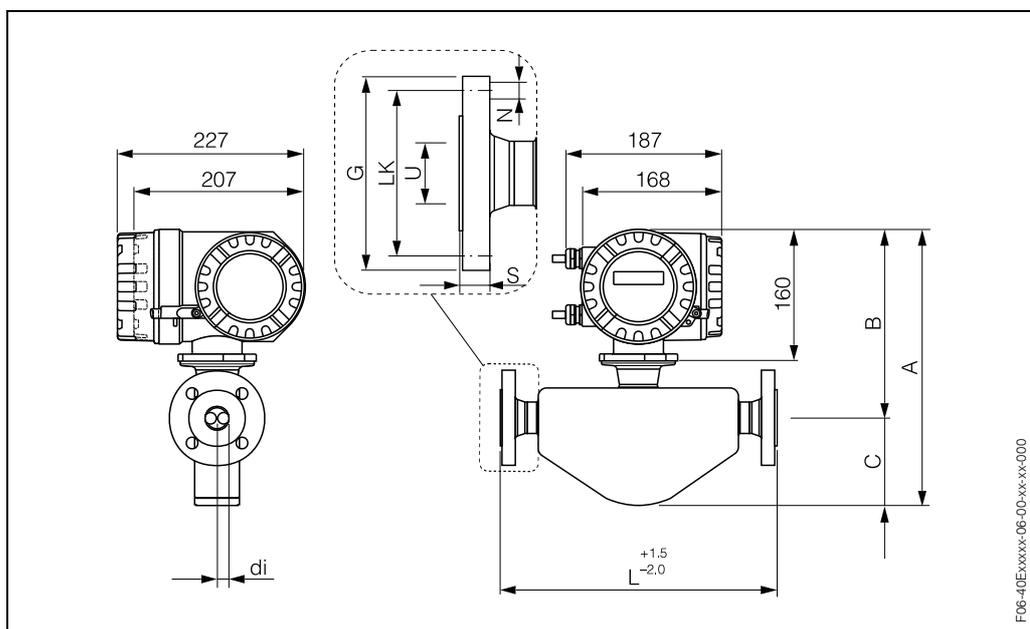


Fig. 23: Габариты Promass E: фланцевые соединения (DIN, ANSI, JIS)

Фланец DIN 2501 / DIN 2512N ¹⁾ / 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

¹⁾ Фланец с канавкой для DIN 2512N

Фланец DIN 2501 / DIN 2512N ¹⁾ / PN 64: 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

¹⁾ Фланец с канавкой для DIN 2512N

Фланец DIN 2501 / DIN 2512N ¹⁾ / PN 100: 1.4404/316L										
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

¹⁾ Фланец с канавкой для DIN 2512N

Фланец ANSI B16.5 / CI 150: 1.4404/316L											
ДУ		A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	3/8"	317	224	93	88.9	232	4 x Ø15.7	11.2	60.5	15.7	5.35
15	1/2"	331	226	105	88.9	279	4 x Ø15.7	11.2	60.5	15.7	8.30
25	1"	337	231	106	108.0	329	4 x Ø15.7	14.2	79.2	26.7	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	127.0	445	4 x Ø15.7	17.5	98.6	40.9	17.60
50	2"	423	253	170	152.4	556	4 x Ø19.1	19.1	120.7	52.6	26.00

Фланец ANSI B16.5 / CI 300: 1.4404/316L											
ДУ		A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	3/8"	317	224	93	95.2	232	4 x Ø15.7	14.2	66.5	15.7	5.35
15	1/2"	331	226	105	95.2	279	4 x Ø15.7	14.2	66.5	15.7	8.30
25	1"	337	231	106	123.9	329	4 x Ø19.0	17.5	88.9	26.7	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	155.4	445	4 x Ø22.3	20.6	114.3	40.9	17.60
50	2"	423	253	170	165.1	556	8 x Ø19.0	22.3	127.0	52.6	26.00

Фланец ANSI B16.5 / CI 600: 1.4404/316L											
ДУ		A	B	C	G	L	N	S	LK	U	di
8	3/8"	317	224	93	95.3	261	4 x Ø15.7	20.6	66.5	13.9	5.35
15	1/2"	331	226	105	95.3	295	4 x Ø15.7	20.6	66.5	13.9	8.30
25	1"	337	231	106	124.0	380	4 x Ø19.1	23.9	88.9	24.3	12.00
40	1 1/2"	358	237	121	155.4	496	4 x Ø22.4	28.7	114.3	38.1	17.60
50	2"	423	253	170	165.1	583	8 x Ø19.1	31.8	127.0	49.2	26.00

Фланец JIS B2238 / 10К: 1.4404/316L										
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

Фланец JIS B2238 / 20К: 1.4404/316L										
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

Фланец JIS B2238 / 40К: 1.4404/316L										
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

Фланец JIS B2238 / 63К: 1.4404/316L										
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 Promass E: Соединения VCO

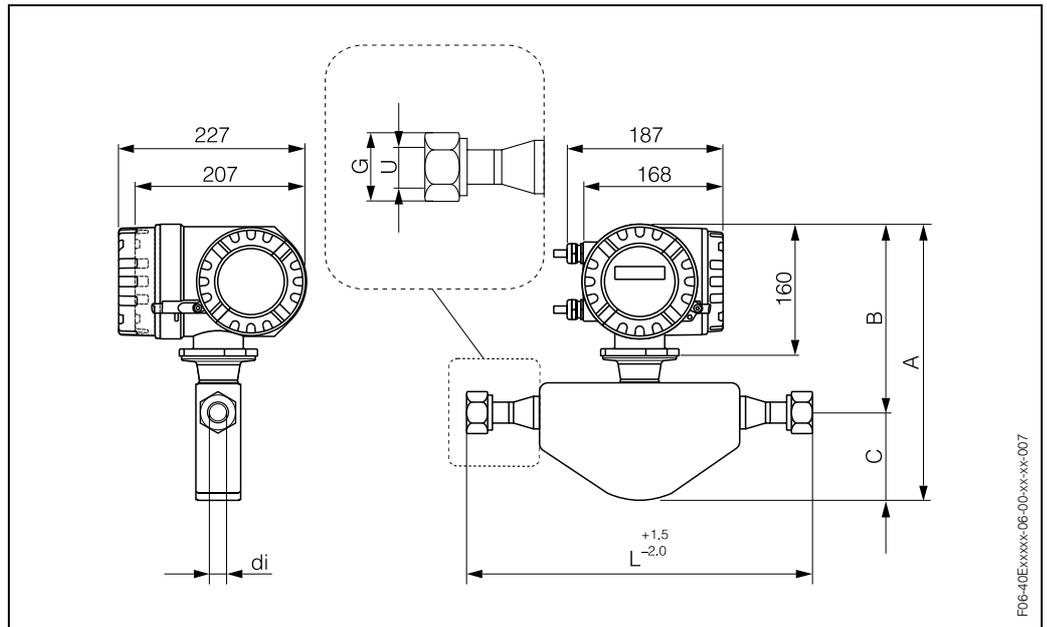


Fig. 24: Габариты Promass E: соединение VCO

8-VCO-4 (1/2"): 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G	L	U	di
8	317	224	93	SW 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	SW 1 1/2"	305	15.7	8.30

Габариты Promass E: трехпозиционные зажимы Tri-Clamp

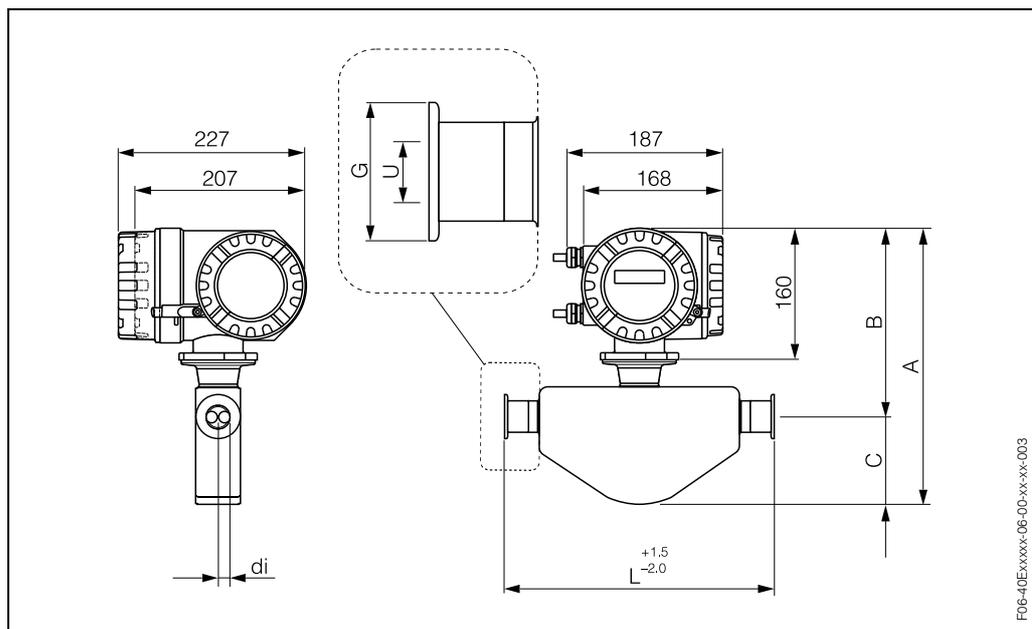


Fig. 25: Габариты Promass E: трехпозиционные зажимы Tri-Clamp

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

Имеется также вариант 3-A ($Ra \leq 0.8$ мкм/150 частиц).

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

Имеется также вариант 3-A ($Ra \leq 0.8$ мкм/150 частиц).

Габариты Promass E: соединения DIN 11851 (гигиеническое исполнение)

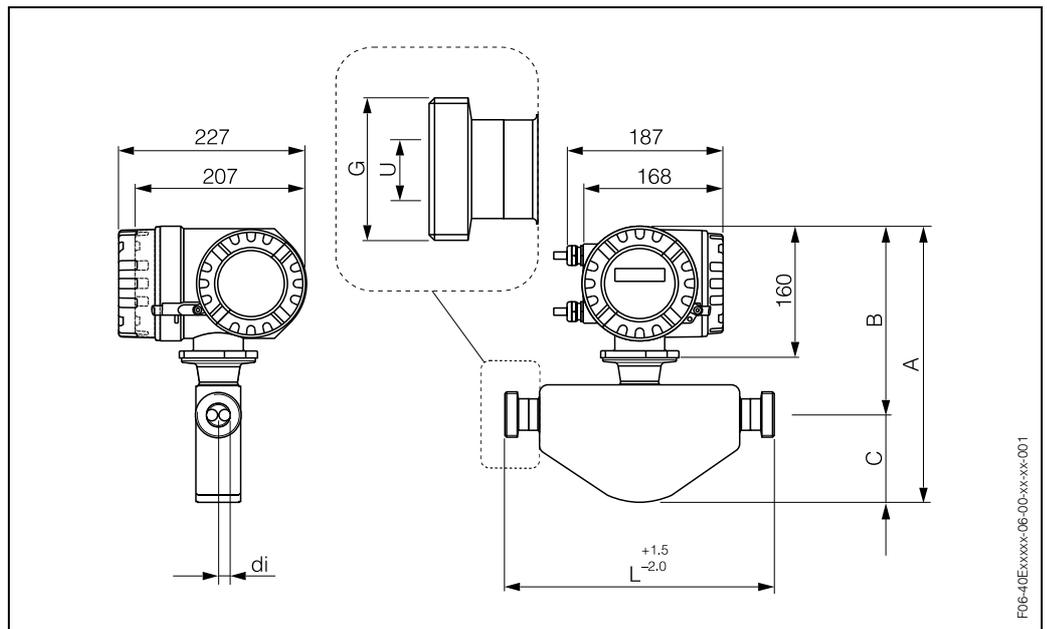


Fig. 26: Габариты Promass E: соединение DIN 11851 (гигиеническое подключение)

Гигиеническое исполнение 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

Имеется также вариант 3-A (Ra ≤ 0.8 мкм/150 частиц).

Габариты Promass E: DIN 11864-1 форма А (резьбовые втулки)

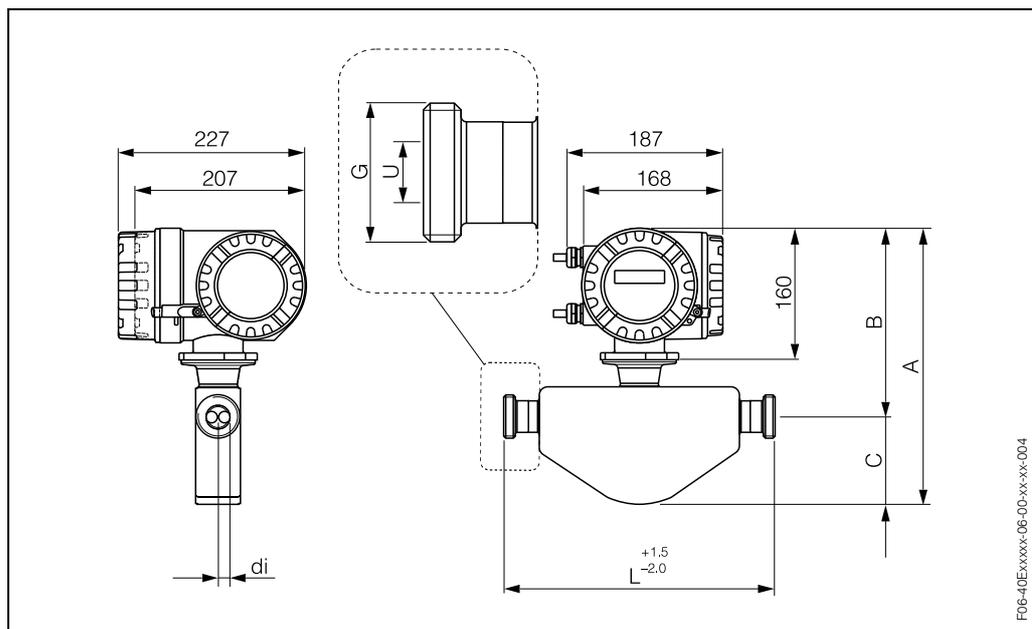


Fig. 27: Габариты Promass E: DIN 11864-1 форма А (резьбовые втулки)

Резьбовая втулка 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

Имеется также вариант 3-А (Ra ≤ 0.8 мкм/150 частиц).

Габариты Promass E: фланцевое соединение DIN 11864-2 форма А

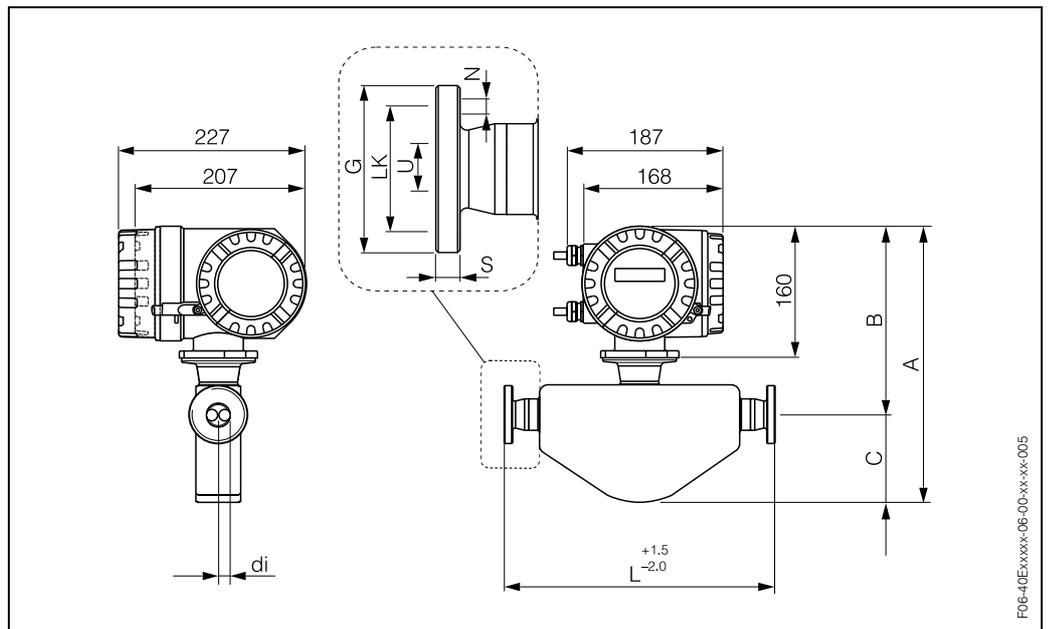


Fig. 28: Габариты Promass E: фланцевое соединение DIN 11864-2 форма А

Фланец DIN 11864-2 форма А: 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

Имеется также вариант 3-A (Ra ≤ 0.8 мкм/150 частиц).

Габариты Promass E: ISO 2853 соединения ISO 2853 (резьбовые втулки)

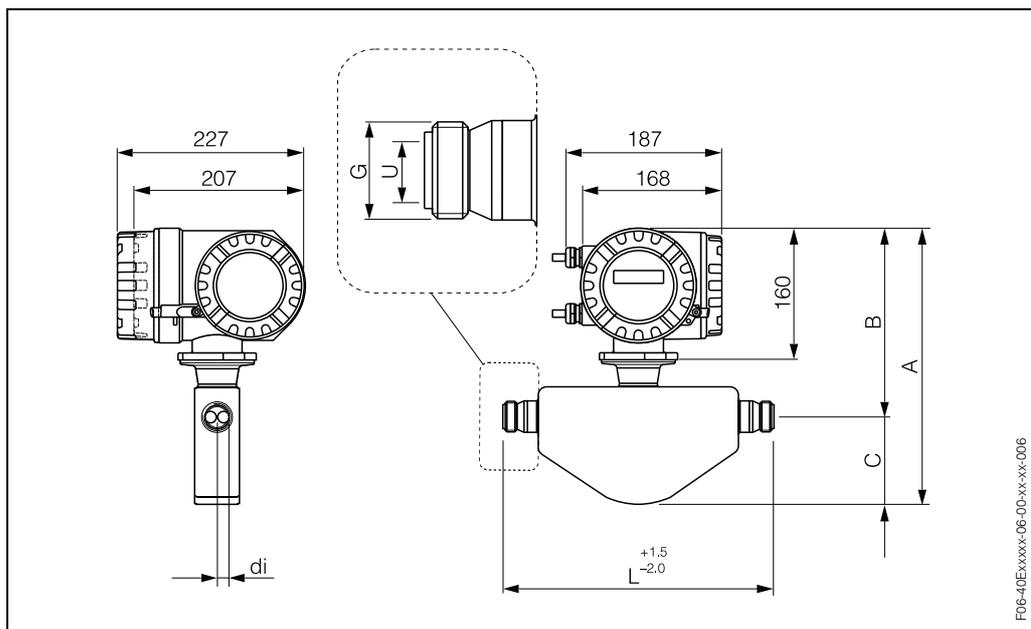


Fig. 29: Габариты Promass E: ISO 2853 соединения ISO 2853 (резьбовые втулки)

Резьбовая втулка ISO 2853: 1.4404/316L							
ДУ	A	B	C	G ¹⁾	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

¹⁾ Макс. диаметр резьбы по ISO 2853 Приложение A
Имеется также вариант 3-A ($R_a \leq 0.8$ мкм/150 частиц). Вариант: $R_a \leq 0.4$ мкм/240 частиц)

Габариты Promass E: SMS 1145 соединения (гигиеническая муфта)

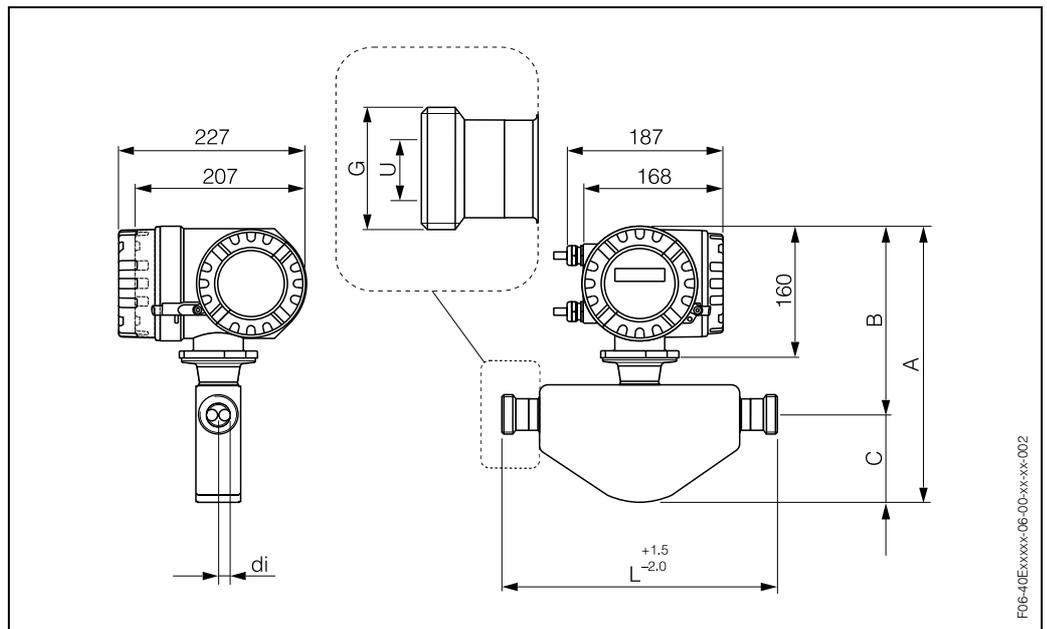


Fig. 30: Габариты Promass E: SMS 1145 соединения (гигиеническая муфта)

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

Имеется также вариант 3-A (Ra ≤ 0.8 мкм/150 частиц).

Gefahrgutblatt für Reparaturen an E+H-Geräten

Safety regulation form for repairs of E+H instruments

Bulletin de marchandises dangereuses pour réparations des instruments E+H

Lieber Kunde, bitte helfen Sie uns mit Ihren Informationen, damit wir Ihre Reparatur schnell, exakt und risikofrei durchführen können.
 Dear customer, please help us with your information to handle your repair fast, exact and free of any risks for the technicians.
 Cher client, aidez-nous avec vos informations, afin que nous puissions exécuter vos réparations rapidement, exactement et sans risques.

Firma / company / entreprise: _____

Abt. / dept. / service: _____

Anschrift / adress / adresse: _____

Name / name / nom: _____

Tel. / phone: _____

Fax: _____

Sensortyp / type of sensor / modèle de détecteur: _____

Auswertegerät / type of instrument / type d'appareil: _____

Seriennummer / serial no. / numéro de série: _____

Seriennummer / serial no. / numéro de série: _____

Prozessdaten / process data / données des opérations

Medium: _____

Gereinigt mit / cleaned with / nettoyé avec

Medium: _____

Chemische Formel: _____

Chemical formula: _____

Formule chimique: _____



Ungefährlich
Safe to handle
Sans danger

Aggregatzustand / state of aggregation / état d'agrégation

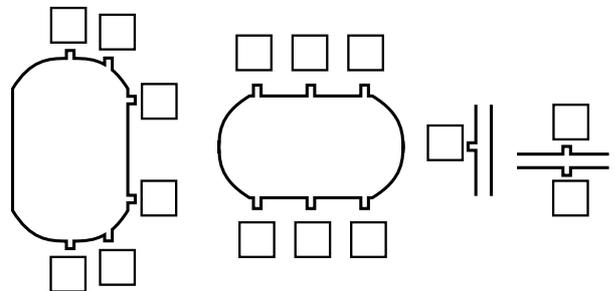
flüssig/liquid
liquide

fest/solid
solide

gasförmig/gaseous
gazéiforme

pulverig/powdery
poudreux

Einbauort / mounting place / lieu de montage



Ex-Anlage / Ex-Zone / Ex-plan

Ja
Yes
Oui

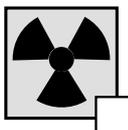
Nein
No
Non

Zone
Class

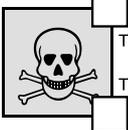
Sicherheitshinweise / safety regulations / normes de sécurité



Umweltgefährlich
Dangerous for the envir.
Dangereux pour l'envir.



Radioaktiv
Radioactive
Radioactif



Giftig
Toxic
Toxique



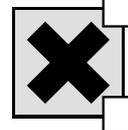
Entzündlich
Flammable
Inflammable



Brandfördernd
Oxidizing
Comburant



Expl.gefährlich
Explosive
Explosif



Schädlich / Reizend
Harmful / Irritant
Nocif / Irritant



Ätzend
Corrosive
Corrosif



Ungefährlich
Safe to handle
Sans danger

- Hiermit bestätigen wir, dass die zurückgeschickten Geräte frei sind von jeglichen Gefahr- oder Giftstoffen (Säuren, Laugen, Lösungsmitteln, usw.). Radioaktiv kontaminierte Geräte müssen vor Einsendung entsprechend den Strahlenschutzvorschriften dekontaminiert werden. Falls spezielle Handhabungsvorschriften nötig sind, legen Sie diese bitte bei.
- We herewith confirm that the returned instruments are free of any dangerous or toxic materials (acids, caustics, solvents, etc.). Radioactive contaminated instruments must be decontaminated according to nuclear safety regulations prior to shipment. If special handling regulations are required, please attach.
- Par la présente, nous certifions que les instruments en retour sont exempts de tous risques de contamination ou de matières toxiques. Avant expédition les instruments contaminés par de la radio-activité doivent être décontaminés en référence aux prescriptions des règles de sécurité en vigueur contre les radiations nucléaires. Au cas où des règles de manipulations spécifiques sont nécessaires, veuillez les joindre s. v. p.

Datum / date: _____

Firmenstempel / stamp / cachet: _____

Unterschrift: _____

Signature: _____

Россия

Endress+Hauser GmbH+Co.
Instruments International
Представительство компании
125178, Россия, Москва,
Ленинградский пр., к. 16, 4 эт.

Почта: 125315, Москва, а/я 31
тел.: (+7 095) 158 - 7564 / 9871
факс: (+7 095) 784 - 6391
e-mail: info@ru.endress.com
<http://www.ru.endress.com>

Германия

Endress+Hauser GmbH+Co.
Instruments International
Colmarer Strasse 6
79576 Weil am Rhein
Germany

Tel: ++49 7621 975 02
Fax: ++49 7621 975 345
e-mail: eh@ii.endress.com
Internet: www.endress.com

Endress + Hauser
Nothing beats know-how

