

Техническое описание

Levelflex FMP51, FMP52, FMP54

Уровнемер микроимпульсный

Измерение общего уровня взлива и уровня границы раздела фаз в жидкой среде



Назначение

- Стержневой, тросовый или коаксиальный зонд
- Присоединение к процессу: начальная резьба 3/4 дюйма, фланец или присоединение к процессу для областей с гигиеническими требованиями (Tri-Clamp, 11851)
- Температура процесса: -196 до +450 °C (-320 до +842 °F)
- Рабочее давление: -1 до +400 бар (-14,5 до +5800 фунт/кв. дюйм)
- Максимальный диапазон измерения: стержневой: 10 м (33 фут); тросовый: 45 м (148 фут); коаксиальный: 6 м (20 фут)
- Точность:±2 мм ($\pm 0,08$ дюйм)
- Международные сертификаты взрывозащиты: WHG; морской сертификат; сертификат для паровых котлов; EN10204-3.1
- Протокол линеаризации (по 3 точкам, по 5 точкам)

Преимущества

- Надежное измерение даже при изменении свойств среды и условий процесса.
- Система управления данными HistoROM для быстрого ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и диагностики прибора.
- Высокая надежность измерения уровня благодаря технологии Multi-Echo Tracking.
- Приборы разработаны согласно ГОСТ Р МЭК 61508 для применения в контурах ПАЗ до SIL3 при однородном резервировании.
- Беспроblemная интеграция с системами управления или обслуживания парков приборов.
- Удобный интерфейс на нескольких языках.
- Беспроводная технология Bluetooth® для использования при вводе в эксплуатацию, управлении и техническом обслуживании посредством бесплатного приложения SmartBlue для устройств iOS и Android.
- Простота функциональных испытаний SIL и WHG.
- Технология Heartbeat Technology™.



Содержание

Важная информация о документе	4	Oчистка зонда	79
Условные обозначения	4	Электромагнитная совместимость (ЭМС)	79
Принцип действия и конструкция системы	6	Процесс	81
Принцип измерения	6	Диапазон температуры процесса	81
Измерительная система	9	Диапазон давления процесса	81
Вход	14	Диэлектрическая постоянная (DC)	82
Измеряемая переменная	14	Удлинение тросовых зондов под влиянием	
Диапазон измерений	14	температуры	82
Блокирующая дистанция	16	Механическая конструкция	83
Спектр частот, используемых при измерении	16	Размеры	83
Выход	17	Допуски на длину зонда	91
Выходной сигнал	17	Шероховатость поверхности фланцев с покрытием из	
Сигнал при сбое	18	сплава AlloyC	91
Линеаризация	18	Укорачивание зондов	91
Гальваническая развязка	18	Вес	92
Данные протокола	19	Материалы: корпус GT18 (нержавеющая коррозионно-	
Блок питания	25	стойкая сталь)	93
Назначение клемм	25	Материалы: корпус GT19 (пластмасса)	93
Разъем прибора	32	Материалы: корпус GT20 (литой алюминий с	
Напряжение питания	33	порошковым покрытием)	94
Потребляемая мощность	36	Материалы: присоединение к процессу	95
Потребление тока	36	Материалы: зонд	96
Сбой электропитания	37	Материалы: монтажный кронштейн	101
Выравнивание потенциалов	37	Материалы изготовления Переходник и кабель для	
Клеммы	37	датчика в раздельном исполнении	102
Кабельные вводы	37	Материалы: защитный козырек от погодных явлений .	103
Спецификация кабеля	38	Работоспособность	103
Защита от перенапряжения	38	Принцип управления	103
Рабочие характеристики	40	Локальное управление	105
Стандартные рабочие условия	40	Управление с помощью дистанционного дисплея и	
Основная погрешность	40	устройства управления FHX50	106
Разрешение	43	Управление с использованием технологии	
Время отклика	43	беспроводной связи Bluetooth®	106
Влияние температуры окружающей среды	44	Дистанционное управление	107
Влияние газовой фазы	44	Интеграция в систему для снятия показаний в	
Компенсация влияния газовой фазы с помощью		резервуарах	110
внешнего датчика давления (PROFIBUS PA/		PO SupplyCare для управления складским хозяйством .	111
FOUNDATION Fieldbus)	44	Сертификаты и разрешения	114
Компенсация влияния газовой фазы на основе		Маркировка CE	114
опорного сигнала (опция для FMP54)	45	RoHS	114
Монтаж	47	Маркировка RCM	114
Требования к монтажу	47	Сертификат взрывозащиты	114
Окружающая среда	70	Двойное уплотнение согласно ANSI/ISA 12.27.01	114
Температура окружающей среды	70	Функциональная безопасность	114
Пределы температуры окружающей среды	70	Задита от перелива	114
Температура хранения	79	Гигиеническая совместимость	115
Климатический класс	79	AD2000	115
Высота в соответствии с МЭК 61010-1, редакция 3	79	NACE MR 0175 / ISO 15156	115
Степень защиты	79	NACE MR 0103	115
Виброустойчивость	79	ASME B31.1 и B31.3	115

Оборудование, работающее под допустимым давлением > 200 бар (2 900 фунт/кв. дюйм)	115
Сертификат для паровых котлов	116
Сертификат морского регистра	116
Радиочастотный сертификат	116
Сертификат CRN	116
Опыт	118
Дополнительные тесты, сертификаты	119
Документация по изделию в печатном виде	120
Прочие стандарты и директивы	121
 Информация о заказе	122
Информация о заказе	122
Протокол калибровки по 3 точкам	123
Протокол линеаризации по 5 точкам	125
Пользовательская установка параметров	127
Маркировка (оциально)	127
 Пакеты прикладных программ	127
Heartbeat Diagnostics	127
Heartbeat Verification	128
Heartbeat Monitoring	129
 Вспомогательное оборудование	129
Вспомогательное оборудование для конкретных устройств	129
Аксессуары для связи	141
Аксессуары для обслуживания	142
Системные компоненты	142
 Сопроводительная документация	143
Краткое руководство по эксплуатации (KA)	143
Руководство по эксплуатации (BA)	143
Указания по технике безопасности (XA)	143
Руководство по функциональной безопасности (FY/SD)	143

Важная информация о документе

Условные обозначения

Символы техники безопасности

ОПАСНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить такую ситуацию, она приведет к серьезной или смертельной травме.

ОСТОРОЖНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к серьезной или смертельной травме.

ВНИМАНИЕ

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к травме легкой или средней степени тяжести.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

Электротехнические символы



Постоянный ток



Переменный ток



Постоянный и переменный ток



Заземление

Клемма заземления, которая заземлена посредством системы заземления.



Защитное заземление (PE)

Клемма заземления, которая должна быть подсоединенна к заземлению перед выполнением других соединений.

Клеммы заземления расположены на внутренней и наружной поверхностях прибора.

- Внутренняя клемма заземления; защитное заземление подключено к цепи сетевого электропитания.
- Наружная клемма заземления; прибор подключается к системе заземления предприятия.

Описание информационных символов и графических обозначений

Разрешено

Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия.

Запрещено

Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

Рекомендация

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на документацию



Ссылка на рисунок.



Указание, обязательное для соблюдения

1, 2, 3.

Серия шагов



Результат шага

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

A, B, C, ...

Виды

 Термостойкость соединительных кабелей

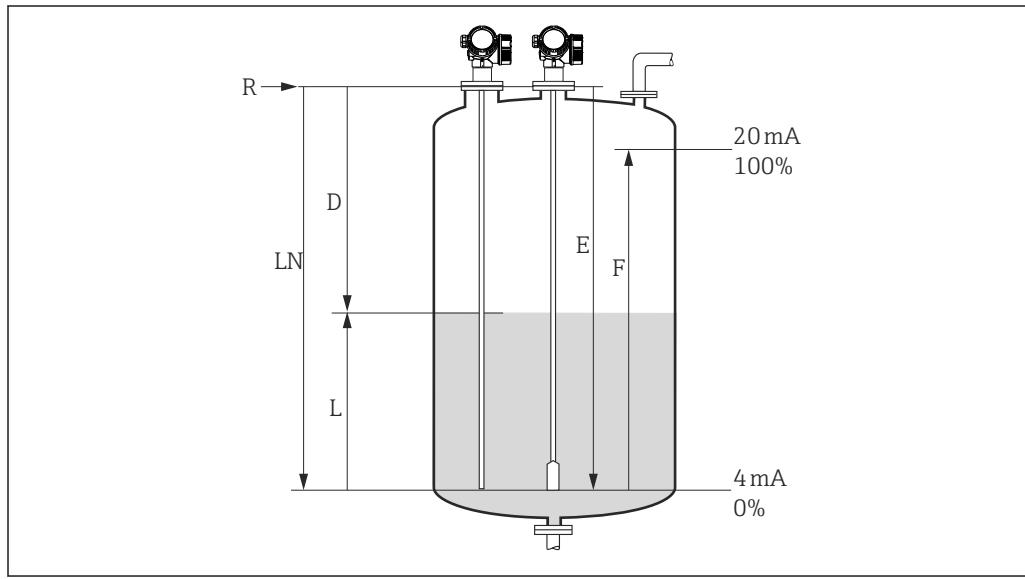
Определяет минимальную термостойкость соединительных кабелей.

Принцип действия и конструкция системы

Принцип измерения

Общие принципы

Lelevelflex – «направленная вниз» измерительная система, которая функционирует на основе метода измерения времени полета сигнала (ToF). Она обеспечивает измерение расстояния от контрольной точки до поверхности среды. Прибор генерирует высокочастотные импульсы, которые распространяются вдоль зонда. Импульсы отражаются поверхностью среды, принимаются электронным анализирующим блоком и преобразуются в сигнал уровня. Этот метод также известен как TDR (Time Domain Reflectometry; рефлектометрия с временным разрешением).



A0011360

■ 1 Параметры измерения уровня с помощью микроимпульсного радарного уровнемера

LN Длина зонда

D Расстояние

L Уровень

R Контрольная точка измерения

E Калибровка для пустого резервуара (нулевой уровень)

F Калибровка для полного резервуара (диапазон)

i Если в случае использования тросовых зондов значение ϵ_r составляет меньше 7, то измерение в области натяжного груза невозможно (0 до 250 мм (0 до 9,84 дюйм) от конца зонда, нижняя блокирующая дистанция).

i Контрольная точка *R* измерения находится на уровне присоединения к процессу.

Диэлектрическая постоянная

Диэлектрическая постоянная (DC) среды непосредственно влияет на степень отражения высокочастотных импульсов. При больших значениях DC, например для воды или аммиака, имеет место сильное отражение импульса, в то время как при малых значениях DC, например для углеводородов, импульс отражается слабо.

Вход

Отраженные импульсы передаются от зонда на электронику. Микропроцессор анализирует сигналы и идентифицирует эхо-сигнал, который представляет собой отражение высокочастотных импульсов от поверхности среды. В этой высокоточной системе обнаружения сигнала реализован более чем тридцатилетний опыт работы с процессами измерения времени распространения импульса, примененными при разработке программного обеспечения PulseMaster®.

Расстояние (D) до поверхности продукта пропорционально времени прохождения импульса (t):

$$D = c \cdot t/2,$$

где с – скорость света.

На основе известного расстояния E, соответствующего пустому резервуару, рассчитывается значение уровня L:

$$L = E - D$$

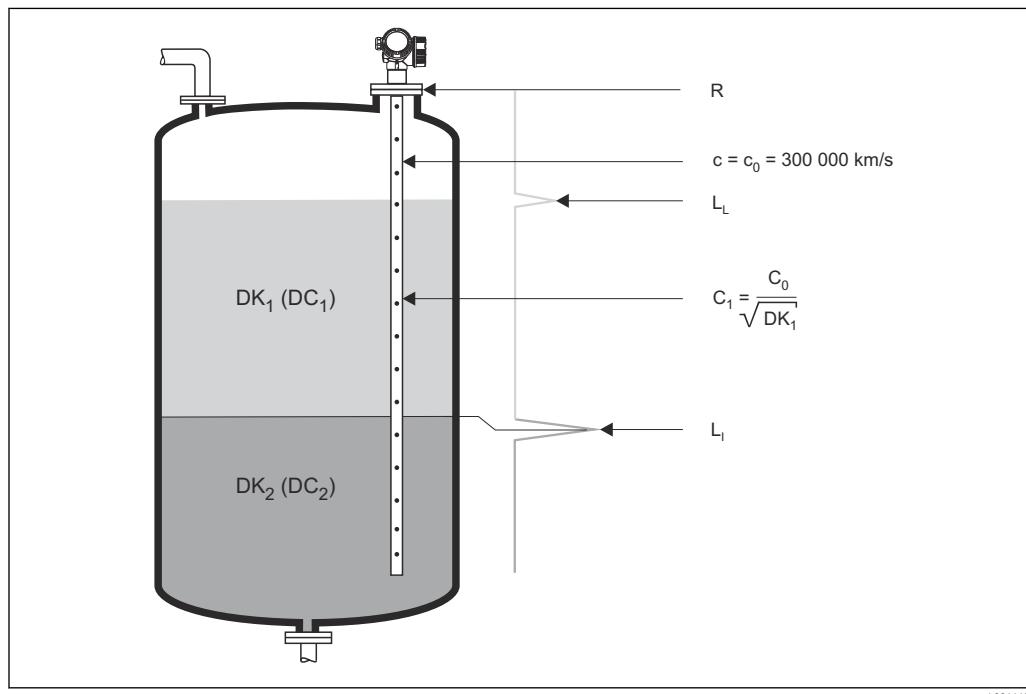
В уровнях Levelflex предусмотрены функции подавления ложных эхо-сигналов, которые могут быть активированы пользователем. С помощью этих функций предотвращается интерпретация паразитных эхо-сигналов, например от внутренних компонентов и стоек, как эхо-сигналов уровня.

Выход

Для уровнемера Levelflex на заводе выполняется предварительная настройка на определенную длину зонда, поэтому в большинстве случаев требуется ввести только рабочие параметры, которые автоматически адаптируют прибор к условиям измерения. Для моделей с токовым выходом заводская коррекция нулевой точки E и диапазона F составляет 4 мА и 20 мА, для цифровых выходов и дисплея – 0 % и 100 % соответственно. Функция линеаризации не более чем по 32 точкам на основе таблицы, заполняемой вручном или полуавтоматическом режиме, активируется на месте эксплуатации или дистанционно. Эта функция позволяет преобразовать значение высоты уровня, например, в единицы объема или массы.

Измерение уровня границы раздела фаз

При достижении поверхности среды высокочастотными импульсами от этой поверхности отражается лишь определенная часть испущенных импульсов. В особенности в среде с низким значением DC_1 другая часть импульса проникает вглубь среды. Еще один раз импульс отражается в точке раздела фаз со второй средой, имеющей более высокое значение диэлектрической проницаемости DC_2 . Это позволяет определить расстояние до межфазного слоя с учетом времени задержки при прохождения импульса через верхнюю среду.



A0011178

2 Измерение уровня границы раздела фаз с использованием микроимпульсного уровнемера

- LL Общий уровень
- LI Уровень границы раздела фаз
- R Контрольная точка измерения

Кроме того, для измерения уровня границы раздела фаз следует соблюдать следующие общие условия:

- диэлектрическая проницаемость (DC) верхней среды должна быть известной постоянной величиной.¹⁾ Диэлектрическую проницаемость можно определить, используя справочник значений диэлектрической проницаемости CP00019F или приложение «DC Values». Кроме того, если известна толщина границы раздела фаз, то значение DC может быть рассчитано автоматически в ПО FieldCare.
- Значение DC верхней среды не должно превышать 10.
- Разница между значениями DC верхней и нижней сред должна быть >10.
- Минимально допустимая толщина слоя верхней среды составляет 60 мм (2,4 дюйм).
- Эмульсионные слои в области границы раздела фаз могут значительно ослабить сигнал. Однако наличие эмульсионных слоев толщиной до 50 мм (2 дюйм) допускается.

Значения диэлектрической постоянной (значения DC) многих сред, чаще всего используемых в промышленности, см. в следующих источниках:

- полный перечень значений диэлектрической постоянной (значений DC), CP01076F;
- приложение DC Values, разработанное компанией Endress+Hauser для устройств с ОС Android и iOS.

1) Для FMP55: При определенных условиях измерение возможно даже при изменении DC. Для получения более подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

Жизненный цикл прибора

Конструкция

- Универсальный принцип измерения.
- Отсутствие влияния свойств среды на процесс измерения.
- Аппаратные и программные средства разработаны в соответствии со стандартом SIL МЭК 61508.
- Оригинальное непосредственное измерение уровня границы раздела фаз.

Поставка

- Будучи мировым лидером в производстве приборов для измерения уровня, компания Endress +Hauser гарантирует сохранность ваших инвестиций.
- Поддержка и обслуживание по всему миру.

Монтаж

- Специальные инструменты не требуются.
- Защита от перемены полярности.
- Использование современных съемных клемм.
- Защита главного модуля электроники за счет размещения в отдельном клеммном отсеке.

Ввод в эксплуатацию

- Быстрый ввод в эксплуатацию за 6 шагов с использованием меню.
- Сниженный риск ошибки или неправильной интерпретации благодаря отображению текстовых сообщений на русском языке.
- Непосредственный локальный доступ ко всем параметрам.
- Наличие печатного экземпляра краткого руководства по эксплуатации, вложенного внутрь прибора.

Эксплуатация

- Технология Multi-echo tracking: надежное измерение на основе самообучающихся алгоритмов анализа эхо-сигналов, учитывающих краткосрочную и долгосрочную историю их распространения для выделения эхо-сигналов уровня и фильтрации эхо-сигналов помех.
- В соответствии со стандартом NAMUR NE107.

Техническое обслуживание

- HistoROM: резервное копирование параметров настройки прибора и измеренных значений.
- Точная диагностика прибора и технологического оборудования для быстрого принятия решений благодаря наличию четкой информации о корректирующих мерах.
- Экономия затрат на обучение, техническое обслуживание и эксплуатацию благодаря интуитивно понятному меню на русском языке.
- Допускается открывание крышки отсека электроники в том числе во взрывоопасных зонах.

Выведение из эксплуатации

- Преобразование кодов заказа для последующих моделей.
- Соответствие директиве RoHS (Restriction of certain Hazardous Substances), пайка электронных компонентов без использования свинца.
- Экологически чистая концепция повторной переработки.

Измерительная система

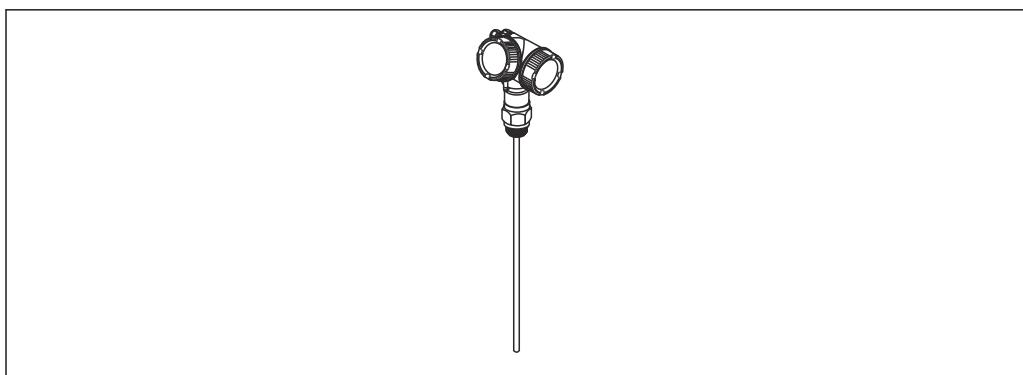
Общие указания по выбору зондов

- Для измерения уровня жидкостей используются, как правило, стержневые или коаксиальные зонды. Тросовые зонды применяются в жидкостях, если диапазон измерения превышает 10 м (33 фут) (для FMP52 – превышает 4 м (13 фут)), а также при малом расстоянии до крыши резервуара, что не дает возможности установить стержневой зонд.
- Для измерения уровня границы раздела фаз в байпасе/ успокоительной трубе оптимальным выбором является коаксиальный или стержневой зонд.
- Коаксиальные зонды пригодны для применения в жидкостях вязкостью примерно до 500 сСт. Измерения в подавляющем большинстве сжиженных газов можно выполнять с помощью коаксиальных зондов, начиная с диэлектрической постоянной 1,4. Кроме того, при использовании коаксиального зонда отсутствует зависимость результата измерения от условий монтажа, таких как наличие штуцеров, внутренних конструкций в резервуаре и т. п. В случае пластмассовых резервуаров коаксиальный зонд обеспечивает максимальную безопасность с точки зрения ЭМС.

Выбор зонда

FMP51

Для измерения общего уровня и уровня границы раздела сред в жидкостях

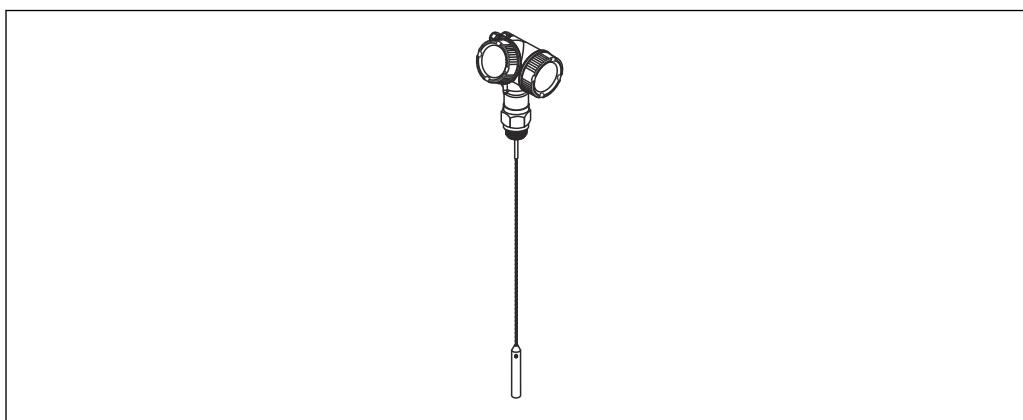


A0011387

3 Стержневой зонд

Стержневой зонд

- Максимальная длина зонда
 - 4 м (13 фут); неразборные стержневые зонды
 - 10 м (33 фут); разборные стержневые зонды
- Материал:
 - 316L; неразборные и разборные стержневые зонды
 - Сплав Alloy C; только неразборные стержневые зонды

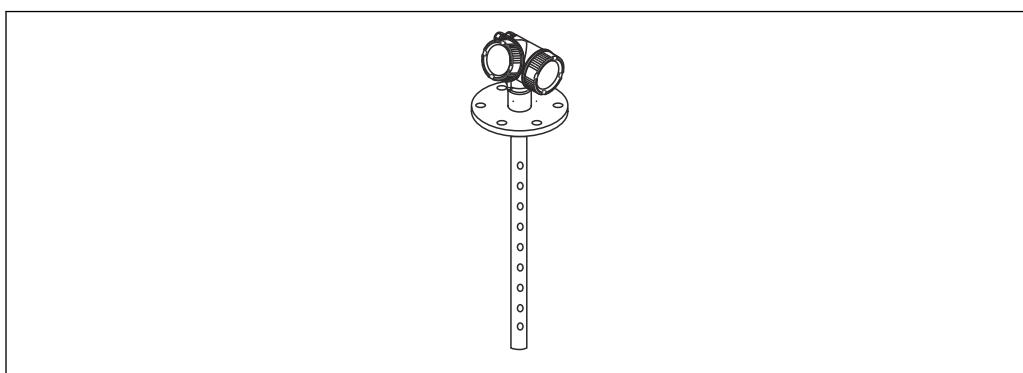


A0011388

4 Тросовый зонд с центрирующим стержнем

Тросовый зонд

- Максимальная длина зонда
45 м (148 фут)
- Материал:
 - 316L
 - Alloy C
 - PFA > 316L



A0011359

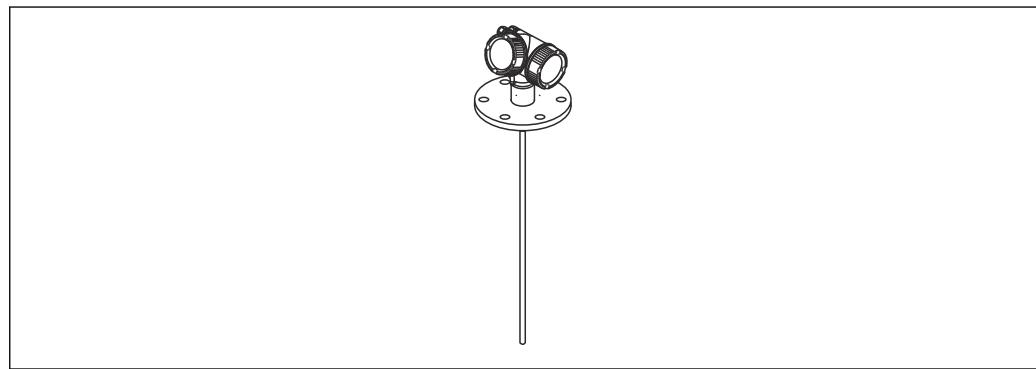
5 Коаксиальный зонд

Коаксиальный зонд

- Максимальная длина зонда
6 м (20 фут)
- Материал:
 - 316L, несколько отверстий
 - Сплав Alloy C, одно отверстие

FMP52

Для измерения общего уровня и уровня границы раздела сред в коррозионно-опасных жидкостях

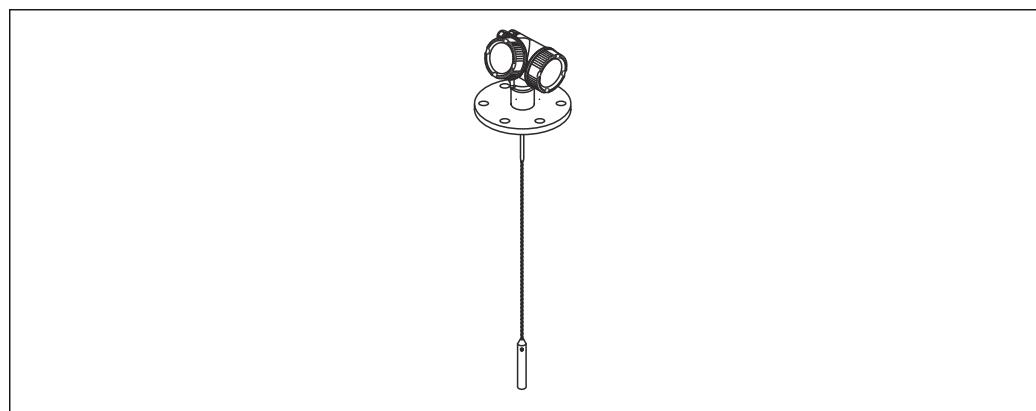


A0011357

■ 6 Стержневой зонд

Стержневой зонд

- Максимальная длина зонда
4 м (13 фут)
- Материал:
PFA > 316L



A0011358

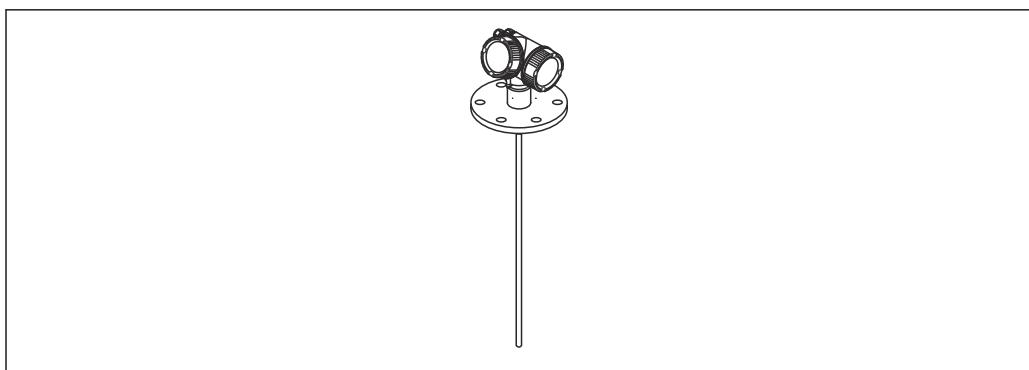
■ 7 Тросовый зонд с центрирующим стержнем

Тросовый зонд

- Максимальная длина зонда
45 м (148 фут)
- Материал:
PFA > 316L

FMP54

Для измерения общего уровня и уровня границы раздела сред в жидкостях

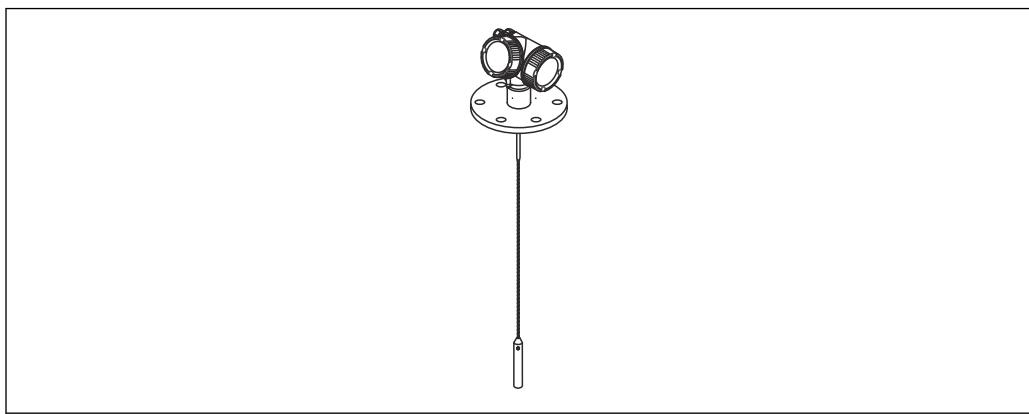


A0011357

■ 8 Стержневой зонд

Стержневой зонд

- Максимальная длина зонда
4 м (13 фут)
- Материал:
316L

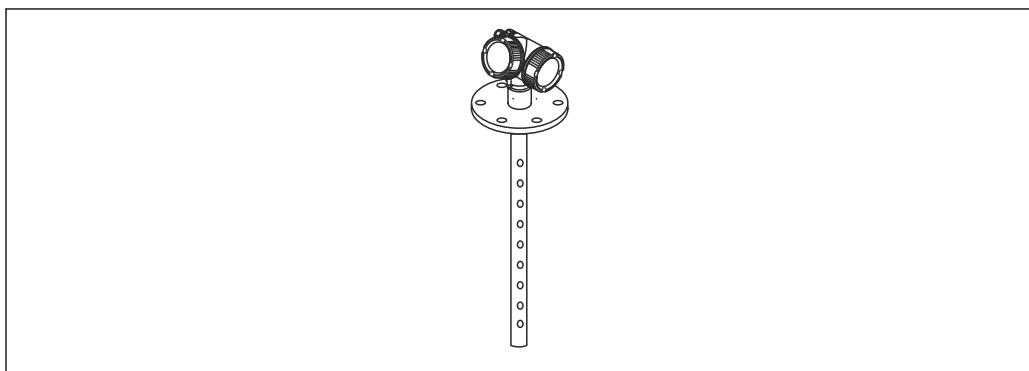


A0011358

■ 9 Тросовый зонд с центрирующим стержнем

Тросовый зонд

- Максимальная длина зонда
45 м (148 фут)
- Материал:
316L



A0011359

■ 10 Коаксиальный зонд

Коаксиальный зонд

- Максимальная длина зонда
6 м (20 фут)
- Материал:
316L, несколько отверстий

Вход

Измеряемая переменная	Измеряемая переменная соответствует расстоянию между контрольной точкой и поверхностью среды. Уровень рассчитывается на основе введенного известного расстояния Е, соответствующего пустому резервуару. Дополнительно можно преобразовывать уровень в другие величины (объем, массу) путем линеаризации (32 точки).
------------------------------	---

Диапазон измерений	В следующей таблице описываются группы сред и возможный диапазон измерения в зависимости от конкретной группы.
---------------------------	--

Lelevelflex FMP51, FMP54						
Группа продукта	ϵ_r	Типичные жидкости	Диапазон измерения ¹⁾			
			Неизолированные металлические Стержневые зонды	Неизолированные металлические Тросовые зонды	С покрытием из PFA, Тросовые зонды	Коаксиальные зонды
1	1,4–1,6	Сжиженные газы, например N2, CO2	По запросу		—	6 m (20 ft)
2	1,6–1,9	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сжиженный газ, например пропан ■ Растворители ■ Фреон ■ Пальмовое масло 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Цельные: 4 м (13 фут) ■ Разборные: 10 м (33 фут) 	15 до 22 m (49 до 72 ft)	9 до 14 m (30 до 46 ft)	6 m (20 ft)
3	1,9–2,5	Минеральные масла, топливо	<ul style="list-style-type: none"> ■ Цельные: 4 м (13 фут) ■ Разборные: 10 м (33 фут) 	22 до 32 m (72 до 105 ft)	14 до 21 m (46 до 69 ft)	6 m (20 ft)
4	2,5–4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Бензол, стирол, толуол ■ Фуран ■ Нафталин 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Цельные: 4 м (13 фут) ■ Разборные: 10 м (33 фут) 	32 до 42 m (105 до 138 ft)	21 до 28 m (69 до 92 ft)	6 m (20 ft)
5	4–7	<ul style="list-style-type: none"> ■ Хлорбензол, хлороформ ■ Нитроцеллюлозный лак ■ Изоцианат, анилин 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Цельные: 4 м (13 фут) ■ Разборные: 10 м (33 фут) 	42 до 45 m (138 до 148 ft)	28 до 32 m (92 до 105 ft)	6 m (20 ft)
6	> 7	<ul style="list-style-type: none"> ■ Водные растворы ■ Спирты ■ Аммиак 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Цельные: 4 м (13 фут) ■ Разборные: 10 м (33 фут) 	45 m (148 ft)	32 до 45 m (105 до 148 ft)	6 m (20 ft)

1) Диапазон измерения для определения границы раздела сред ограничен 10 м (33 футами).

Levelflex FMP52				
Группа продукта	ϵ_r	Типичные жидкости	Диапазон измерения ¹⁾	
			С покрытием из PFA, Стержневые зонды	С покрытием из PFA, Тросовые зонды
1	1,4–1,6	Сжиженные газы, например N ₂ , CO ₂	—	—
2	1,6–1,9	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сжиженный газ, например пропан ■ Растворители ■ Фреон ■ Пальмовое масло 	4 m (13 ft)	9 до 14 m (30 до 46 ft)
3	1,9–2,5	Минеральные масла, топливо	4 m (13 ft)	14 до 21 m (46 до 69 ft)
4	2,5–4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Бензол, стирол, толуол ■ Фуран ■ Нафталин 	4 m (13 ft)	21 до 28 m (69 до 92 ft)
5	4–7	<ul style="list-style-type: none"> ■ Хлорбензол, хлороформ ■ Нитроцеллюлозный лак ■ Изоцианат, анилин 	4 m (13 ft)	28 до 32 m (92 до 105 ft)
6	> 7	<ul style="list-style-type: none"> ■ Водные растворы ■ Спирты ■ Кислоты, щелочи 	4 m (13 ft)	32 до 45 m (105 до 148 ft)

1) Диапазон измерения для определения границы раздела сред ограничен 10 м.

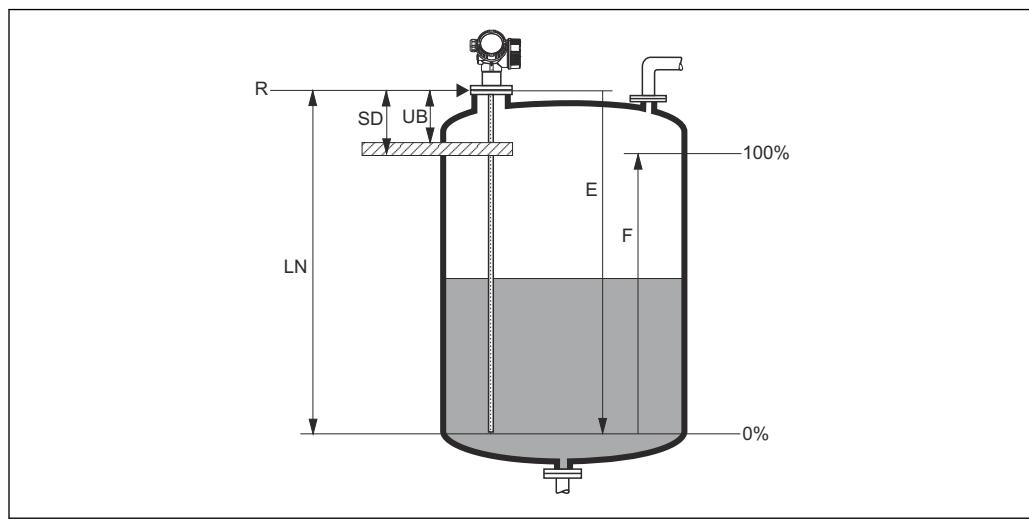


- Образование налипаний, особенно влажных продуктов, может уменьшить максимально возможный диапазон измерения.
- Вследствие высокой скорости диффузии аммиака для выполнения измерений в этой среде рекомендуется использовать прибор с газонепроницаемым уплотнением. ²⁾ поставляется по отдельному заказу.

2) Для прибора FMP54 – стандартная комплектация; для FMP51/52

Блокирующая дистанция

Верхняя блокирующая дистанция (UB) – это минимальное расстояние от контрольной точки измерения (монтажного фланца) до максимального уровня.



A0011279

■ 11 Определение блокирующей дистанции и безопасного расстояния

- R Контрольная точка измерения
- LN Длина зонда
- UB Верхняя блокирующая дистанция
- E Калибровка для пустого резервуара (нулевой уровень)
- F Калибровка полного резервуара (диапазон)
- SD Безопасное расстояние

Блокирующая дистанция (заводская настройка):

- Для коаксиальных зондов: 0 mm (0 in)
- Для стержневых и тросовых зондов длиной до 8 m (26 ft): 200 mm (8 in)
- Для стержневых и тросовых зондов выше 8 m (26 ft): $0,025 \times$ длина зонда



Указанные значения блокирующей дистанции устанавливаются на заводе перед поставкой. Эти настройки можно скорректировать в соответствии с областью применения.

Для стержневых и тросовых зондов блокирующую дистанцию, как правило, можно сократить до 100 мм (4 дюйм) для среды со значением DC > 7.

Блокирующая дистанция не актуальна для условий применения с байпасом или успокоительной трубой.

В пределах блокирующей дистанции точные результаты измерения не гарантируются.



Помимо мертвых зон, можно определить безопасное расстояние SD. Если уровень поднимается до пределов этого безопасного расстояния, прибор выдает предупреждение.

Спектр частот, используемых при измерении

От 100 МГц до 1,5 ГГц

Выход

Выходной сигнал

HART

- Кодирование сигнала
FSK $\pm 0,5$ mA поверх токового сигнала
- Скорость передачи данных
1 200 Bit/s
- Гальваническая развязка
Да

Технология беспроводной связи Bluetooth®

- Исполнение прибора
Код заказа 610 «Встроенные аксессуары», опция NF «Bluetooth»
- Управление и настройка
Посредством приложения *SmartBlue*
- Диапазон в эталонных условиях
 > 10 м (33 фут)
- Шифрование
Шифрованная связь и защита паролем предотвращают некорректное управление неуполномоченными лицами

PROFIBUS PA

- Кодирование сигнала
Manchester Bus Powered (MBP)
- Скорость передачи данных
31,25 kBit/s, режим напряжения
- Гальваническая развязка
Да

FOUNDATION Fieldbus

- Кодирование сигнала
Manchester Bus Powered (MBP)
- Скорость передачи данных
31,25 kBit/s, режим напряжения
- Гальваническая развязка
Да

Релейный выход



Для приборов с интерфейсом HART релейный выход может быть добавлен в качестве опции.

- Функция
Релейный выход (разомкнутый коллектор)
- Характер переключения
Одно из двух состояний (проводящий или непроводящий); переключение осуществляется при достижении заданной точки включения/точки выключения
- Режим отказа
Непроводящий
- Характеристики электрического подключения
 $U = 16$ до 35 V_{DC}, $I = 0$ до 40 mA
- Внутренний резистор
 $R_l < 880$ Ом
При подборе конфигурации необходимо учитывать влияние падения напряжения на внутреннем резисторе источника питания. Например, результирующее напряжение на подсоединенном реле должно быть достаточным для его включения.
- Напряжение изоляции
Плавающее, напряжение изоляции 1350 V_{DC} по отношению к электропитанию и 500 V_{AC} по отношению к заземлению
- Точка переключения
Программируется пользователем, отдельно для точки включения и точки выключения.
- Задержка переключения
Программируется пользователем в диапазоне 0 до 100 с, отдельно для точки включения и точки выключения.
- Частота выборки
Соответствует циклу измерения.

- Источник сигнала/переменные прибора
 - Линеаризованный уровень
 - Расстояние
 - Напряжение на клеммах
 - Температура электроники
 - Относительная амплитуда эхо-сигналов
 - Диагностические значения, расширенные диагностические блоки
 - Только для активного измерения уровня границы раздела сред
- Источник сигнала/переменные прибора для активного измерения уровня границы раздела сред
 - Линеаризованная граница
 - Расстояние до границы
 - Верхнее расстояние до границы раздела сред
 - Относительная амплитуда границы раздела сред
- Количество циклов переключения
Не ограничено

Сигнал при сбое

В зависимости от интерфейса информация о сбое выводится следующим образом.

- Токовый выход
 - Выбор режима отказа (согласно рекомендации NAMUR NE 43)
 - Аварийный сигнал минимального уровня: 3,6 мА
 - Аварийный сигнал максимального уровня (заводская настройка): 22 мА
 - Режим отказа со значением, которое настраивается пользователем: 3,59 до 22,5 мА
- Локальный дисплей
 - Сигнал состояния (в соответствии с рекомендацией NAMUR NE 107)
 - Отображение текстовых сообщений
- Управляющая программа, работающая по цифровому протоколу (HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus) или через сервисный интерфейс (CDI)
 - Сигнал состояния (в соответствии с рекомендацией NAMUR NE 107)
 - Отображение текстовых сообщений

Линеаризация

Функция линеаризации прибора позволяет преобразовывать измеренное значение в любые единицы длины или объема. Таблицы линеаризации для расчета объема в цилиндрических сосудах заранее запрограммированы в приборе. Также доступен ручной или полуавтоматический ввод дополнительных таблиц, каждая из которых может содержать до 32 пар значений.

Гальваническая развязка

Все выходные цепи гальванически развязаны друг с другом.

Данные протокола**HART**

Идентификатор изготовителя	17 (0x11)
ID типа прибора	0x1122
Спецификация HART	7.0
Файлы описания прибора (DTM, DD)	Информация и файлы доступны по адресу: <ul style="list-style-type: none"> ■ www.endress.com ■ www.fieldcommgroup.org
Нагрузка HART	мин. 250 Ом
Переменные прибора HART	<p>Измеренные значения можно присваивать любым переменным прибора.</p> <p>Измеренные значения для первой переменной процесса (PV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Линеаризованный уровень ■ Расстояние ■ Для активного измерения уровня границы раздела сред <ul style="list-style-type: none"> ■ Граница раздела сред ■ Расстояние до границы ■ Толщина верхнего слоя до границы ■ Относительная амплитуда границы раздела сред ■ Температура электроники ■ Относительная амплитуда эхо-сигналов <p>Измеренные значения для второй, третьей и четвертой переменных (SV, TV, QV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Линеаризованный уровень ■ Расстояние ■ Для активного измерения уровня границы раздела сред <ul style="list-style-type: none"> ■ Линеаризованная граница ■ Расстояние до границы ■ Толщина верхнего слоя до границы ■ Абсолютная амплитуда границы раздела сред ■ Относительная амплитуда границы раздела сред ■ Напряжение на клеммах ■ Температура электроники ■ Абсолютная амплитуда эхо-сигналов ■ Относительная амплитуда эхо-сигналов ■ Расчетное значение ϵ_r
Поддерживаемые функции	<ul style="list-style-type: none"> ■ Пакетный режим ■ Данные о состоянии дополнительного преобразователя

Данные беспроводной передачи HART

Минимальное пусковое напряжение	17,5 В
Ток запуска	4 мА
Время запуска	80 с
Минимальное рабочее напряжение	17,5 В
Ток режима Multidrop	4,0 мА
Время настройки соединения	30 с

PROFIBUS PA

Идентификатор изготовителя	17 (0x11)
Идентификационный номер	0x1558
Версия конфигурации	3.02
Файл GSD	Информация и файлы доступны по адресу: ■ www.endress.com ■ www.profibus.org
Версия файла GSD	
Выходные значения	<p>Аналоговый вход:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Линеаризованный уровень ■ Расстояние ■ Для активного измерения уровня границы раздела сред <ul style="list-style-type: none"> ■ Граница раздела сред ■ Расстояние до границы ■ Толщина верхнего слоя до границы ■ Абсолютная амплитуда границы раздела сред ■ Абсолютная амплитуда границы раздела сред ■ Напряжение на клеммах ■ Температура электроники ■ Абсолютная амплитуда эхо-сигналов ■ Относительная амплитуда эхо-сигналов ■ Расчетное значение ϵ_r <p>Цифровой вход:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Блоки расширенной диагностики ■ Блок вывода сигнала состояния PFS
Входные значения	<p>Аналоговый выход:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Аналоговое значение от ПЛК (для внешнего давления и температуры блока датчика) ■ Аналоговое значение от ПЛК для вывода на дисплей <p>Цифровой выход:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Блок расширенной диагностики ■ Датчик предельного уровня ■ Процесс измерения для блока датчика ■ Сохранение истории для блока датчика ■ Выходной сигнал состояния
Поддерживаемые функции	<ul style="list-style-type: none"> ■ Идентификация и техническое обслуживание Простая идентификация прибора с помощью системы управления и заводской таблички ■ Автоматическое создание идентификатора Режим совместимости GSD с предшествующей моделью Lelevelflex M FMP4x ■ Диагностика на физическом уровне Проверка сегмента PROFIBUS и Lelevelflex M FMP4x после установки путем определения напряжения на клеммах и мониторинга сообщений ■ Выгрузка/загрузка по PROFIBUS Чтение и запись параметров с использованием выгрузки/загрузки по PROFIBUS выполняется до 10 раз быстрее ■ Краткая информация о состоянии Кратчайшая и интуитивно понятная диагностическая информация с разбиейкой выдаваемых диагностических сообщений по категориям

FOUNDATION Fieldbus

Идентификатор изготовителя	0x452B48
Тип прибора	0x1028
Исполнение прибора	0x01
Версия файлов описания прибора (DD)	Информация и файлы доступны по адресу: ■ www.endress.com
Версия файла совместимости (CFF)	■ www.fieldcommgroup.org

Исполнение комплекта для испытаний на совместимость (исполнение устройства ITK)	6.0.1
Номер операции испытания ITK	IT085300
Поддержка функции Link Master (LAS)	Да
Выбор функций Link Master и Basic Device	Да; заводская настройка: основной прибор
Адрес узла	Заводская настройка: 247 (0xF7)
Поддерживаемые функции	<p>Доступны следующие способы.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Перезапуск ■ Перезапуск ENP ■ Настройка ■ Линеаризация ■ Самодиагностика
Виртуальные коммуникационные связи (VCR)	
Количество VCR	44
Количество связанных объектов в VFD	50
Постоянные позиции	1
VCR клиента	0
VCR сервера	10
VCR источника	43
VCR назначения	0
VCR подписчика	43
VCR издателя	43
Пропускная способность канала устройства	
Временной интервал	4
Мин. задержка между PDU	8
Макс. задержка ответа	20

Блоки преобразователя

Блок	Содержание	Выходные значения
Блок преобразователя «Настройка»	Содержит все параметры для стандартного ввода в эксплуатацию	<ul style="list-style-type: none"> ■ Уровень или объем (канал 1) (зависит от конфигурации блока) ■ Расстояние (канал 2)
Блок преобразователя «Расширенная настройка»	Содержит все параметры для более точной настройки измерения	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Дисплей»	Содержит параметры настройки локального дисплея	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Диагностика»	Содержит диагностическую информацию	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Расширенная диагностика»	Содержит параметры для расширенной диагностики	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Экспертная конфигурация»	Содержит параметры, для надлежащей установки которых пользователь должен обладать глубокими знаниями об управлении прибором	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Экспертная информация»	Содержит параметры, предоставляющие информацию о состоянии прибора	Выходные сигналы отсутствуют

Блок	Содержание	Выходные значения
Блок преобразователя «Сервисный датчик»	Содержит параметры, доступные только для специалистов сервисного центра Endress+Hauser	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Сервисная информация»	Содержит параметры, предоставляющие информацию о состоянии прибора, предназначенную для сотрудников сервисного центра Endress+Hauser	Выходные сигналы отсутствуют
Блок преобразователя «Передача данных»	Содержит параметры для резервного копирования конфигурации прибора в модуль дисплея и для записи сохраненной конфигурации в систему прибора. Доступ к этим параметрам имеют только специалисты сервисного центра Endress+Hauser.	Выходные сигналы отсутствуют

Функциональные блоки

Блок	Содержание	Количество постоянных блоков	Количество одноразовых блоков	Время выполнения	Функциональные возможности
Блок ресурсов	Блок ресурсов содержит все данные, однозначно идентифицирующие прибор. Он представляет собой электронную версию заводской таблички прибора.	1	0	–	Расширенные
Блок аналогового входа	Функциональный блок аналогового входа получает данные измерений от блока датчиков (выбирается по номеру канала) и предоставляет эти данные другим функциональным блокам на выходе.	2	3	25 мс	Расширенные
Блок дискретного входа	Блок дискретного входа получает дискретное значение (например, индикатор превышения диапазона измерения) и делает значение доступным другим функциональным блокам на выходе.	1	2	20 мс	Стандартное исполнение
Блок нескольких аналоговых выходов	Блок нескольких аналоговых выходов используется для передачи аналоговых значений с шины в прибор.	1	0	20 мс	Стандартное исполнение

Блок	Содержание	Количество постоянных блоков	Количество одноразовых блоков	Время выполнения	Функциональные возможности
Блок нескольких дискретных выходов	Блок нескольких дискретных выходов используется для передачи дискретных значений с шины в прибор.	1	0	20 мс	Стандартное исполнение
Блок ПИД	Блок ПИД используется в качестве пропорционального интегрально-дифференциального контроллера и может применяться в замкнутой цепи управления для управления на месте эксплуатации. Он реализует каскадное управление и прямое управление.	1	1	25 мс	Стандартное исполнение
Арифметический блок	В арифметическом блоке реализуются несложные математические функции, часто используемые при измерениях. От пользователя не требуется умение записывать уравнения. Математический алгоритм выбирается пользователем по названию, в соответствии с выполняемой функцией.	1	1	25 мс	Стандартное исполнение
Блок различия сигнала	Блок различия сигнала содержит две секции, каждая из которых выдает выходной сигнал в виде нелинейной функции входного значения. Нелинейная функция определяется по единой таблице соответствия, содержащей 21 пару произвольных значений x-y.	1	1	25 мс	Стандартное исполнение

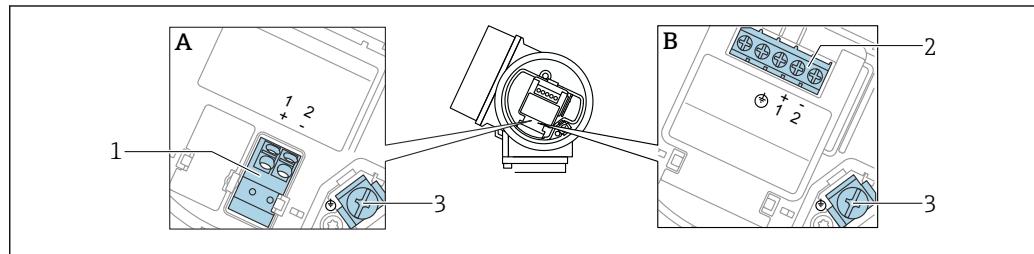
Блок	Содержание	Количество постоянных блоков	Количество одноразовых блоков	Время выполнения	Функциональные возможности
Блок коммутатора входов	Блок коммутатора входов позволяет выбирать до четырех входов и генерировать значение выходного сигнала в соответствии с настроенным действием. В нормальном режиме входные сигналы поступают на этот блок от блоков аналогового входа. Блок позволяет выполнять выборку сигнала по закону максимума, минимума, среднего значения и «первого годного» сигнала.	1	1	25 мс	Стандартное исполнение
Блок интегратора	Блок интегрирует переменную как функцию от времени или суммирует число импульсов от блока импульсного входа. Блок можно использовать в качестве сумматора, суммирующего значения до сброса, либо пакетного сумматора с контрольной точкой, в котором интегрируемое значение сравнивается с целевым значением, созданным до или в ходе процедуры управления, и при достижении целевого значения генерируется двоичный сигнал.	1	1	25 мс	Стандартное исполнение
Блок аналогового аварийного сигнала		1	1	25 мс	Стандартное исполнение

 В общей сложности в приборе может быть реализовано до 20 блоков, включая уже реализованные блоки.

БЛОК ПИТАНИЯ

Назначение клемм

Назначение клемм, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART

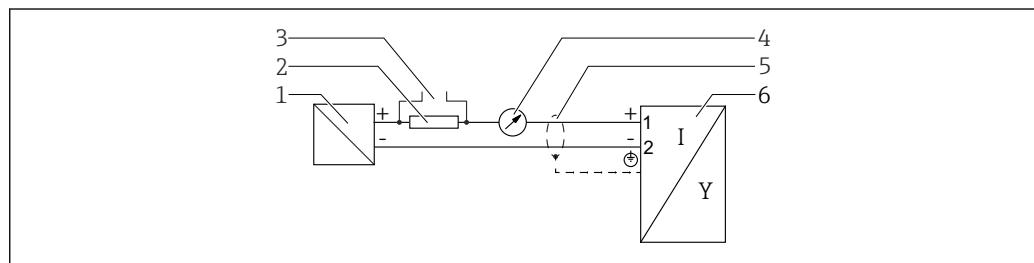


A0036498

■ 12 Назначение клемм, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART

- A Без встроенной защиты от перенапряжения
- B Со встроенной защитой от перенапряжения
- 1 Подключение 4 до 20 мА, HART (пассивное): клеммы 1 и 2, без встроенной защиты от перенапряжения
- 2 Подключение 4 до 20 мА, HART (пассивное): клеммы 1 и 2, с встроенной защитой от перенапряжения
- 3 Клеммы для кабельного экрана

Блок-схема, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART

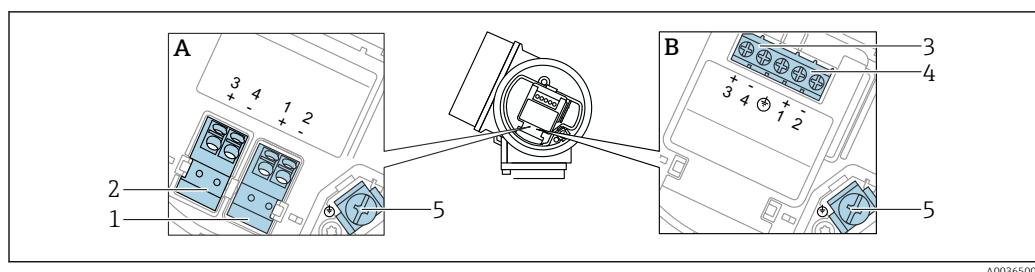


A0036499

■ 13 Блок-схема, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART

- 1 Активный барьер искрозащиты для источника питания (например, RN221N); соблюдайте напряжение, допустимое для клемм
- 2 Резистор для связи через интерфейс HART (≥ 250 Ом) соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 3 Подключение к Comtivobox FXA195 или FieldXpert SFX350/SFX370 (через Bluetooth-модем VIATOR)
- 4 Аналоговый дисплейный блок, соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 5 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
- 6 Измерительный прибор

Назначение клемм, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, релейный выход

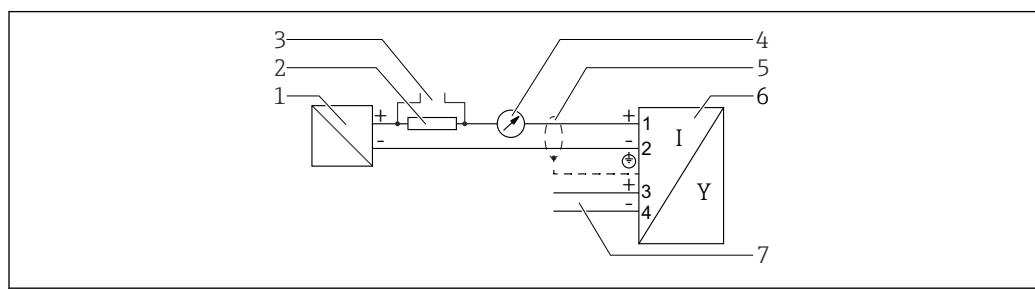


A0036500

■ 14 Назначение клемм, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, релейный выход

- A Без встроенной защиты от перенапряжения
- B Со встроенной защитой от перенапряжения
- 1 Подключение 4 до 20 мА, HART (пассивное): клеммы 1 и 2, без встроенной защиты от перенапряжения
- 2 Подключение, релейный выход (разомкнутый коллектор): клеммы 3 и 4, без встроенной защиты от перенапряжения
- 3 Подключение, релейный выход (разомкнутый коллектор): клеммы 3 и 4, с встроенной защитой от перенапряжения
- 4 Подключение 4 до 20 мА, HART (пассивное): клеммы 1 и 2, с встроенной защитой от перенапряжения
- 5 Клеммы для кабельного экрана

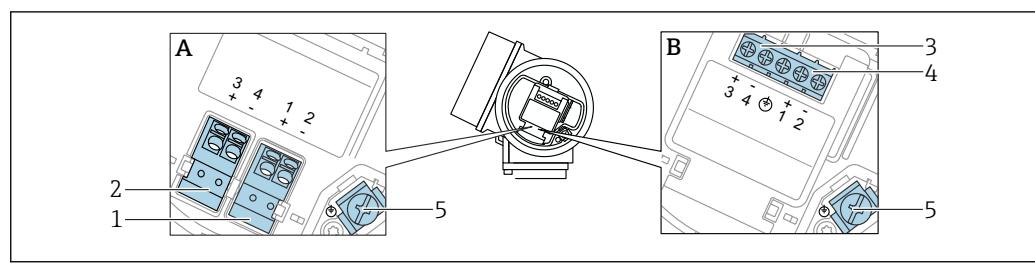
Блок-схема, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, релейный выход



A0036501

■ 15 Блок-схема, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, релейный выход

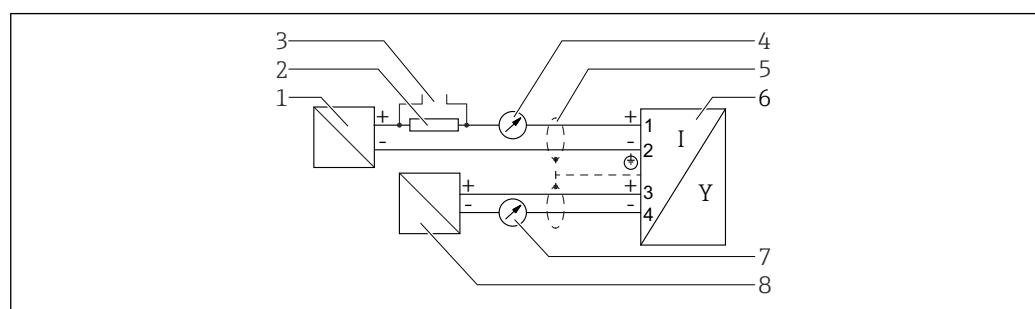
- 1 Активный барьер искрозащиты для источника питания (например, RN221N); соблюдайте напряжение, допустимое для клемм
- 2 Резистор для связи через интерфейс HART ($\geq 250 \Omega$) соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 3 Подключение к Comtibox FXA195 или FieldXpert SFX350/SFX370 (через Bluetooth-модем VIATOR)
- 4 Аналоговый дисплейный блок, соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 5 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
- 6 Измерительный прибор
- 7 Релейный выход (разомкнутый коллектор)

Назначение клемм, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, 4 до 20 мА

A0036500

■ 16 Назначение клемм, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, 4 до 20 мА

- A Без встроенной защиты от перенапряжения
 B Со встроенной защитой от перенапряжения
 1 Подключение, токовый выход 1, 4 до 20 мА HART (пассивное): клеммы 1 и 2, без встроенной защиты от перенапряжения
 2 Подключение, токовый выход 2, 4 до 20 мА: клеммы 3 и 4, без встроенной защиты от перенапряжения
 3 Подключение, токовый выход 2, 4 до 20 мА: клеммы 3 и 4, с встроенной защитой от перенапряжения
 4 Подключение, токовый выход 1, 4 до 20 мА HART (пассивное): клеммы 1 и 2, с встроенной защитой от перенапряжения
 5 Клеммы для кабельного экрана

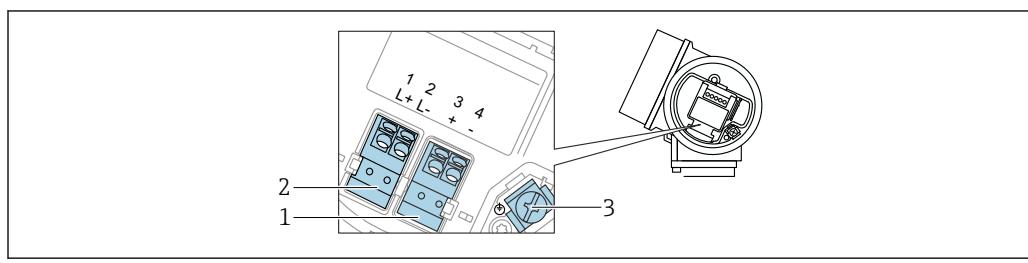
Блок-схема, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, 4 до 20 мА

A0036502

■ 17 Блок-схема, 2-проводное подключение: 4 до 20 мА HART, 4 до 20 мА

- 1 Активный барьер искрозащиты для источника питания (например, RN221N), токовый выход 1; соблюдайте напряжение, допустимое для клемм
 2 Резистор для связи через интерфейс HART (≥ 250 Ом) соблюдайте максимально допустимую нагрузку
 3 Подключение к Comtivobox FXA195 или FieldXpert SFX350/SFX370 (через Bluetooth-модем VIATOR)
 4 Аналоговый дисплейный блок, соблюдайте максимально допустимую нагрузку
 5 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
 6 Измерительный прибор
 7 Аналоговый дисплейный блок, соблюдайте максимально допустимую нагрузку
 8 Активный барьер искрозащиты для источника питания (например, RN221N), токовый выход 2; соблюдайте напряжение, допустимое для клемм

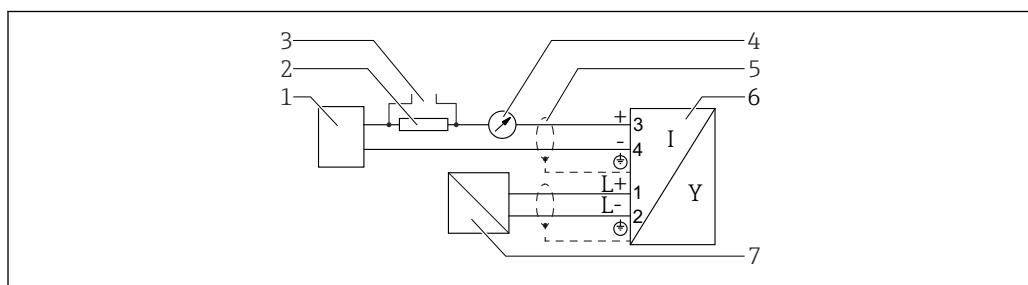
Назначение клемм, 4-проводное подключение: 4 до 20 мА HART (10,4 до 48 В_{DC})



■ 18 Назначение клемм, 4-проводное подключение: 4 до 20 мА HART (10,4 до 48 В_{DC})

- 1 Подключение 4 до 20 мА HART (активное): клеммы 3 и 4
- 2 Подключение, сетевое напряжение: клеммы 1 и 2
- 3 Клеммы для кабельного экрана

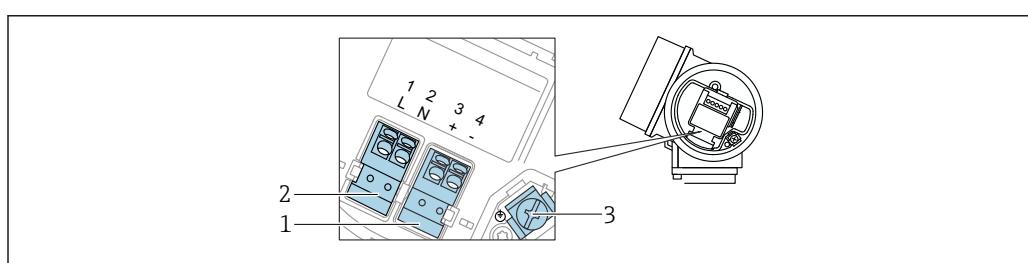
Блок-схема, 4-проводное подключение: 4 до 20 мА HART (10,4 до 48 В_{DC})



■ 19 Блок-схема, 4-проводное подключение: 4 до 20 мА HART (10,4 до 48 В_{DC})

- 1 Оценочный блок, например ПЛК
- 2 Резистор для связи через интерфейс HART ($\geq 250 \Omega$) соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 3 Подключение к Comtibox FXA195 или FieldXpert SFX350/SFX370 (через Bluetooth-модем VIATOR)
- 4 Аналоговый дисплейный блок, соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 5 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
- 6 Измерительный прибор
- 7 Сетевое напряжение; см. напряжение на клеммах, см. спецификацию кабеля

Назначение клемм, 4-проводное подключение: 4 до 20 мА HART (90 до 253 В_{AC})



■ 20 Назначение клемм, 4-проводное подключение: 4 до 20 мА HART (90 до 253 В_{AC})

- 1 Подключение 4 до 20 мА HART (активное): клеммы 3 и 4
- 2 Подключение, сетевое напряжение: клеммы 1 и 2
- 3 Клеммы для кабельного экрана

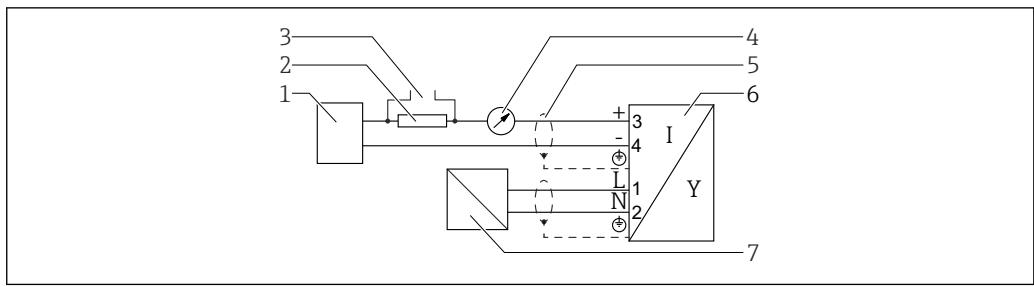
⚠ ВНИМАНИЕ**Для обеспечения электробезопасности:**

- ▶ Не отсоединяйте подключение защитного заземления.
- ▶ Прежде чем отсоединить защитное заземление, отключите электропитание прибора.

i Прежде чем подключать электропитание, присоедините защитное заземление к внутренней клемме заземления (3). При необходимости подключите линию согласования потенциалов к наружной клемме заземления.

i Чтобы обеспечить электромагнитную совместимость (ЭМС): **запрещается** заземлять прибор исключительно через проводник защитного заземления в кабеле электропитания. В этом случае функциональное заземление также должно быть подключено к присоединению к процессу (фланцевому или резьбовому) или к внешней клемме заземления.

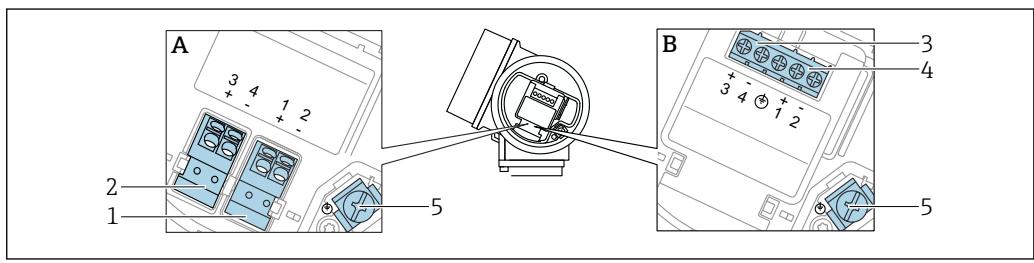
i Рядом с прибором должен быть установлен легко доступный выключатель электропитания. Этот выключатель электропитания должен быть помечен как разъединитель цепи для прибора (согласно стандарту МЭК/EN 61010).

Блок-схема, 4-проводное подключение: 4 до 20 mA HART (90 до 253 V_{AC})

A0036527

■ 21 Блок-схема, 4-проводное подключение: 4 до 20 mA HART (90 до 253 V_{AC})

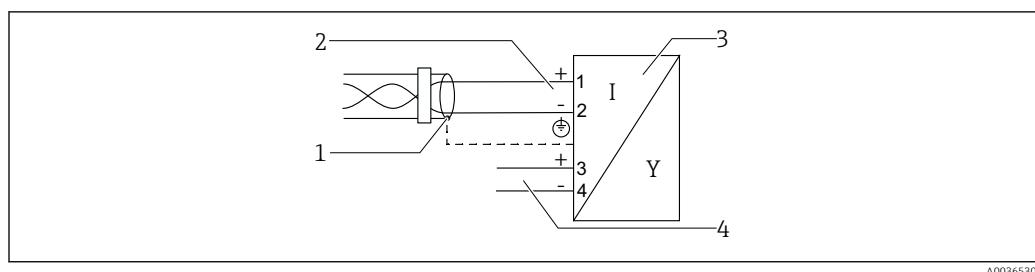
- 1 Оценочный блок, например ПЛК
- 2 Резистор для связи через интерфейс HART ($\geq 250 \Omega$) соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 3 Подключение к Commibox FXA195 или FieldXpert SFX350/SFX370 (через Bluetooth-модем VIATOR)
- 4 Аналоговый дисплейный блок, соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 5 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
- 6 Измерительный прибор
- 7 Сетевое напряжение; см. напряжение на клеммах, см. спецификацию кабеля

Назначение клемм; PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus

A0036500

■ 22 Назначение клемм; PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus

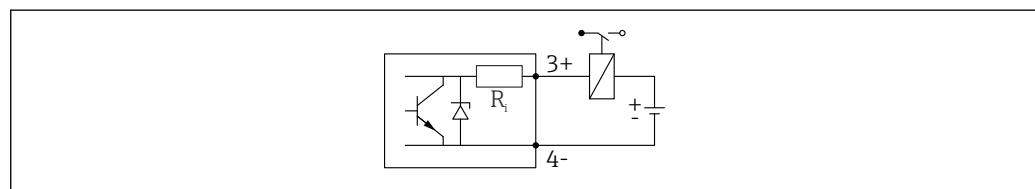
- A Без встроенной защиты от перенапряжения
- B Со встроенной защитой от перенапряжения
- 1 Подключение, PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus: клеммы 1 и 2, без встроенной защиты от перенапряжения
- 2 Подключение, релейный выход (разомкнутый коллектор): клеммы 3 и 4, без встроенной защиты от перенапряжения
- 3 Подключение, релейный выход (разомкнутый коллектор): клеммы 3 и 4, с встроенной защитой от перенапряжения
- 4 Подключение, PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus: клеммы 1 и 2, с встроенной защитой от перенапряжения
- 5 Клеммы для кабельного экрана

Блок-схема: PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus**■ 23 Блок-схема: PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus**

- 1 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
- 2 Подключение PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus
- 3 Измерительный прибор
- 4 Релейный выход (разомкнутый коллектор)

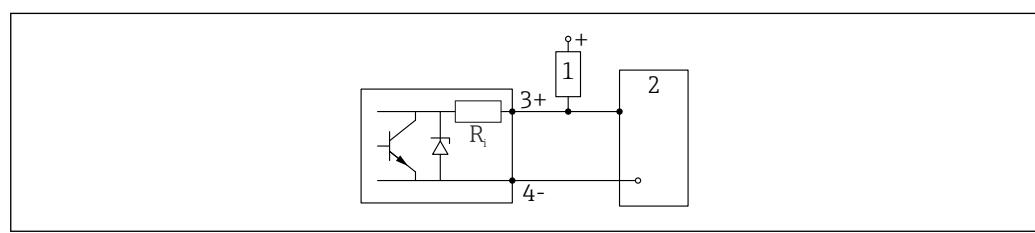
Примеры подключения релейного выхода

Для приборов с интерфейсом HART релейный выход может быть добавлен в качестве опции.



A0015909

■ 24 Подключение реле



A0015910

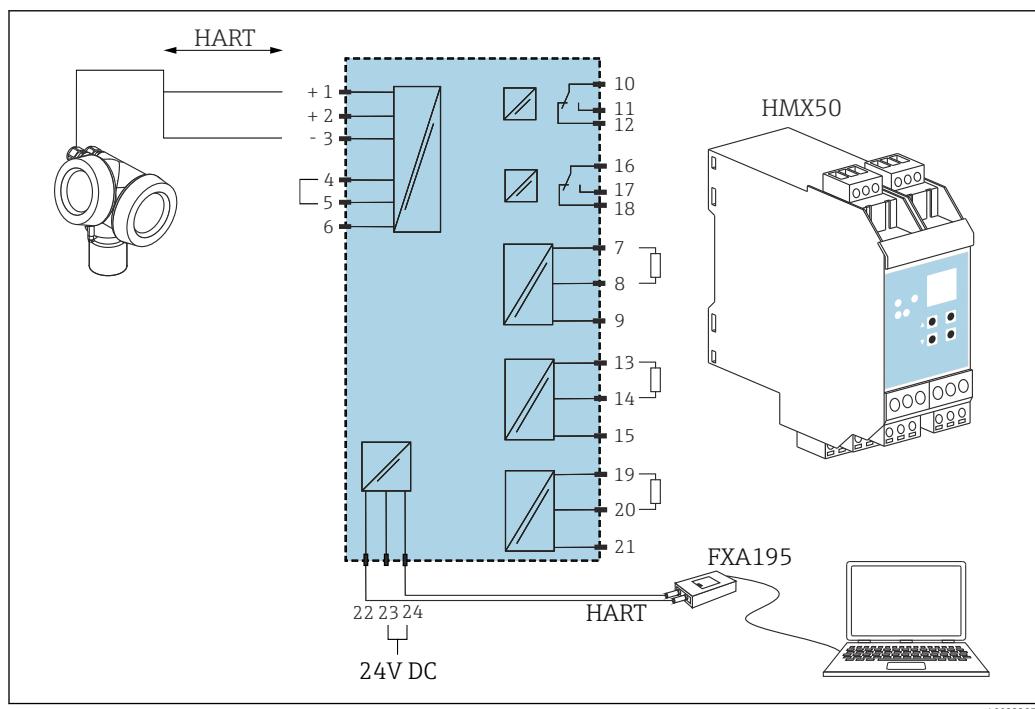
■ 25 Подключение к цифровому входу

- 1 Подтягивающий резистор
- 2 Цифровой вход

Для оптимальной защиты от помех рекомендуется подключить внешний резистор (внутреннее сопротивление реле или подтягивающий резистор) номиналом < 1 000 Ом.

Преобразователь цепи HART HMX50

Динамические переменные протокола HART могут преобразовываться в индивидуальные секции 4 до 20 мА с помощью преобразователя цепи HART (HMX50). Переменные соответствуют токовому выходу, а диапазоны измерения отдельных параметров определены в HMX50.



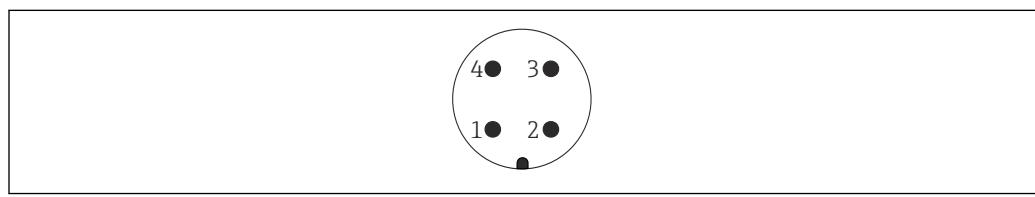
■ 26 Схема подключения преобразователя цепи HART HMX50 (пример: пассивный прибор с 2-проводным подключением и токовые выходы, подсоединенными в качестве источника питания)

Преобразователь цепи HART HMX50 можно приобрести, заказав его по номеру 71063562.

Дополнительная документация: TI00429F и BA00371F.

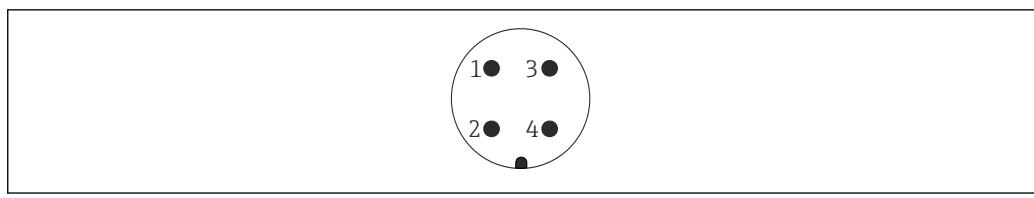
Разъем прибора

Чтобы подключить сигнальный кабель к прибору в исполнении с разъемом, не требуется открывать корпус прибора.



■ 27 Назначение контактов разъема M12

- 1 Сигнал +
- 2 Нет назначения
- 3 Сигнал -
- 4 Заземление



A0011176

□ 28 Назначение контактов разъема 7/8

- 1 Сигнал -
- 2 Сигнал +
- 3 Нет назначения
- 4 Экранирование

Напряжение питания

Требуется внешний источник питания.



Различные блоки питания можно заказать в компании Endress+Hauser.

2-проводное подключение, 4–20 mA HART, пассивный2-проводное подключение; 4–20 mA HART¹⁾

«Сертификат» ²⁾	Напряжение на клеммах прибора (U)	Максимальная нагрузка R, в зависимости от сетевого напряжения U ₀ на блоке питания
<ul style="list-style-type: none"> ■ Для невзрывоопасных зон ■ Ex nA ■ Ex ic ■ CSA GP 	11,5 до 35 В ^{3) 4)}	<p>A0035511</p>
Ex ia/IS	11,5 до 30 В ⁴⁾	<p>A0034969</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ex d/XP ■ Ex ic[ia] ■ Ex tD/DIP 	13,5 до 30 В ^{4) 5)}	<p>A0034969</p>

1) Позиция 020 в структуре заказа изделия: опция А

2) Позиция 010 в структуре заказа изделия

3) При температуре окружающей среды $T_a \leq -30^{\circ}\text{C}$ для запуска прибора с минимальным током отказа (3,6 mA) необходимо напряжение на клеммах U не менее 14 В. При температуре окружающей среды $T_a > 60^{\circ}\text{C}$ для запуска прибора с минимальным током отказа (3,6 mA) необходимо напряжение на клеммах U не менее 12 В. Пусковой ток можно настроить. Если прибор работает при фиксированном токе $I \geq 4,5$ mA (режим HART Multidrop), то напряжения $U \geq 11,5$ В во всем диапазоне температуры окружающей среды достаточно.

4) При использовании модуля Bluetooth минимально допустимое напряжение питания увеличивается на 2 В.

5) При температуре окружающей среды $T_a \leq -30^{\circ}\text{C}$ для запуска прибора с минимальным током отказа (3,6 mA) необходимо напряжение на клеммах U не менее 16 В.

2-проводное подключение; 4–20 mA HART, релейный выход¹⁾

«Сертификат» ²⁾	Напряжение на клеммах прибора (U)	Максимальная нагрузка R, в зависимости от сетевого напряжения U ₀ на блоке питания
<ul style="list-style-type: none"> ■ Для не взрывоопасных зон ■ Ex nA ■ Ex nA(ia) ■ Ex ic ■ Ex ic[ia] ■ Ex d[ia]/XP ■ Ex ta/DIP ■ CSA GP 	13,5 до 35 В ^{3) 4)}	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ex ia/IS ■ Ex ia + Ex d[ia]/IS + XP 	13,5 до 30 В ^{3) 4)}	

A0034971

- 1) Позиция 020 в структуре заказа изделия: опция В
- 2) Позиция 010 в структуре заказа изделия
- 3) При температуре окружающей среды T_a ≤ -30 °C для запуска прибора с минимальным током отказа (3,6 mA) необходимо напряжение на клеммах U не менее 16 В.
- 4) При использовании модуля Bluetooth минимально допустимое напряжение питания увеличивается на 2 В.

2-проводное подключение; 4–20 mA HART, 4–20 mA¹⁾

«Сертификат» ²⁾	Напряжение на клеммах прибора (U)	Максимальная нагрузка R, в зависимости от сетевого напряжения U ₀ на блоке питания
Все	Канал 1: 13,5 до 30 В ^{3) 4) 5)}	
	Канал 2: 12 до 30 В	

A0034969

A0022583

- 1) Позиция 020 в структуре заказа изделия: опция С
- 2) Позиция 010 в структуре заказа изделия
- 3) При температуре окружающей среды T_a ≤ -30 °C для запуска прибора с минимальным током отказа (3,6 mA) необходимо напряжение на клеммах U не менее 16 В.
- 4) При температуре окружающей среды T_a ≤ -40 °C максимальное напряжение на клеммах необходимо ограничить значением U ≤ 28 В.
- 5) При использовании модуля Bluetooth минимально допустимое сетевое напряжение повышается на 2 В.

Встроенная защита от подключения с обратной полярностью	Да
Допустимая остаточная пульсация при значении $f = 0\text{--}100 \text{ Гц}$	$U_{SS} < 1 \text{ В}$
Допустимая остаточная пульсация при значении $f = 100\text{--}10\,000 \text{ Гц}$	$U_{SS} < 10 \text{ мВ}$

4-проводное подключение, 4–20 мА HART, активный

«Схема подключения, выходной сигнал» ¹⁾	Напряжение на клеммах U	Максимальная нагрузка R _{макс}
K: 4-проводное подключение, 90–253 В переменного тока; 4–20 мА HART	90 до 253 V _{AC} (50 до 60 Гц), категория перенапряжения II	500 Ом
L: 4-проводное подключение, 10,4–48 В постоянного тока; 4–20 мА HART	10,4 до 48 V _{DC}	

1) Позиция 020 в структуре заказа изделия

PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus

«Схема подключения, выходной сигнал» ¹⁾	«Сертификат» ²⁾	Напряжение на клеммах
E: 2-проводное подключение; FOUNDATION Fieldbus, релейный выход G: 2-проводное подключение; PROFIBUS PA, релейный выход	<ul style="list-style-type: none"> ■ Для невзрывоопасных зон ■ Ex nA ■ Ex nA[ia] ■ Ex ic ■ Ex ic[ia] ■ Ex d[ia]/XP ■ Ex ta/DIP ■ CSA GP 	9 до 32 В ³⁾
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ex ia/IS ■ Ex ia + Ex d[ia]/IS + XP 	

1) Позиция 020 в структуре заказа изделия

2) Позиция 010 в структуре заказа изделия

3) Входное напряжение до 35 В не приводит к повреждению прибора.

Зависит от полярности	Нет
Совместимость с требованиями FISCO/FNICO согласно стандарту IEC 60079-27	Да

Потребляемая мощность

«Схема подключения, выходной сигнал» ¹⁾	Потребляемая мощность
A: 2-проводное подключение; 4–20 мА HART	< 0,9 Вт
B: 2-проводное подключение; 4–20 мА HART, релейный выход	< 0,9 Вт
C: 2-проводное подключение; 4–20 мА HART, от 4 до 20 мА	< 2 x 0,7 Вт
K: 4-проводное подключение, от 90 до 253 В переменного тока; 4–20 мА HART	6 ВА
L: 4-проводное подключение, от 10,4 до 48 В постоянного тока; 4–20 мА HART	1,3 Вт

1) Позиция 020 спецификации.

Потребление тока**HART**

Номинальный ток	3,6 до 22 мА, пусковой ток для режима Multidrop можно задать вручную (заводская настройка – 3,6 мА)
Аварийный сигнал (NAMUR NE43)	Возможность регулировки: 3,59 до 22,5 мА

PROFIBUS PA

Номинальный ток	14 мА
Ток ошибки FDE (Fault Disconnection Electronic)	0 мА

FOUNDATION Fieldbus

Базовый ток прибора	15 мА
Ток ошибки FDE (Fault Disconnection Electronic)	0 мА

FISCO

U_i	17,5 В
I_i	550 мА
P_i	5,5 Вт
C_i	5 нФ
L_i	10 μ H

Сбой электропитания

- Параметры настройки сохраняются в HistoROM (EEPROM).
- Сохраняются сообщения об ошибках (в т.ч. значение счетчика отработанного времени).

Выравнивание потенциалов

Принятие специальных мер по заземлению прибора не требуется.

 В случае выбора прибора во взрывозащищенном исполнении необходимо ознакомиться с информацией, приведенной в документации "Инструкция по применению оборудования во взрывоопасных зонах" (ХА).

Клеммы**■ Без встроенной защиты от перенапряжения**

Пружинные клеммы с разъемом для провода с поперечным сечением 0,5 до 2,5 мм^2 (20 до 14 AWG).

■ Со встроенной защитой от перенапряжения

Винтовые клеммы для провода с поперечным сечением 0,2 до 2,5 мм^2 (24 до 14 AWG).

Кабельные вводы**Подключение сигнальных кабелей и кабелей питания**

Опцию можно выбрать в позиции 050 «Электрическое подключение».

- Ввод M20, материал зависит от сертификата.

■ Для безопасных зон, ATEX, IECEx, NEPSI Ex ia/ic.

Пластмасса, M20 x 1,5 для кабеля Ø5 до 10 mm (0,2 до 0,39 in).

■ Для пылевзрывобезопасных зон, FM IS, CSA IS, CSA GP, Ex nA.

■ Для сертификации Ex db

Кабельное уплотнение не доступно

- Резьба

■ 1/2" NPT

■ G 1/2"

■ M20 x 1,5

- Разъем M12/разъем 7/8"

Доступно только для взрывобезопасных зон, Ex ic, Ex ia

Подключение выносного блока управления с дисплеем FHX50

Позиция 030 «Дисплей, управление»	Кабельный ввод для подключения FHX50
L: «подготовлен для дисплея FHX50 + разъем M12»	Разъем M12
M: «Подготовлен для дисплея FHX50 + пользовательское подключение»	Кабельное уплотнение M12

Спецификация кабеля

- **Приборы без встроенной защиты от перенапряжения**
Пружинные клеммы с разъемом для провода с поперечным сечением 0,5 до 2,5 мм² (20 до 14 AWG).
- **Приборы со встроенной защитой от перенапряжения**
Винтовые клеммы для провода с поперечным сечением 0,2 до 2,5 мм² (24 до 14 AWG).
- Для температуры окружающей среды $T_U \geq 60^\circ\text{C}$ (140°F): используйте кабель для температуры $T_U + 20\text{ K}$.

HART

- Для аналогового прибора достаточно использование стандартного кабеля.
- В случае использования протокола HART рекомендуется экранированный кабель. Учитывайте схему заземления на производстве.
- Для приборов с 4-проводным подключением: стандартный кабель прибора достаточен для сети питания.

PROFIBUS

Используйте экранированный двухжильный кабель (со скрученными жилами), предпочтительно кабель типа A.

i Подробную информацию о спецификациях кабелей см. в руководстве по эксплуатации BA00034S «PROFIBUS DP/PA: руководство по планированию и вводу в эксплуатацию PROFIBUS DP/PA», в руководстве PNO 2.092 «Руководство по монтажу и эксплуатации PROFIBUS PA» и ГОСТ Р МЭК 61158-2 (МВР).

FOUNDATION Fieldbus

Endress+Hauser рекомендует использовать витой экранированный двухпроводной кабель.

i Подробную информацию о спецификациях кабелей см. в руководстве по эксплуатации BA00013S «Обзор шины FOUNDATION Fieldbus», руководстве по FOUNDATION Fieldbus и ГОСТ Р МЭК 61158-2 (МВР).

Защита от перенапряжения

Если измерительный прибор используется для измерения уровня взрывоопасных жидкых сред, требующих защиты от перенапряжения согласно DIN EN 60079-14, стандартно для контрольных испытаний 60060-1 (10 кА, импульс 8/20 мкс), то необходимо установить блок защиты от перенапряжения.

Встроенный блок защиты от перенапряжения

Встроенный блок защиты от перенапряжения доступен для приборов с 2-проводным подключением HART, PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus.

Спецификация: функция 610 «Принадлежности встроенные», опция NA «Задача от перенапряжения».

Технические характеристики	
Сопротивление на каждый канал	Макс. $2 \times 0,5\text{ Ом}$
Пороговое напряжение постоянного тока	400 до 700 В
Пороговое импульсное напряжение	< 800 В
Электрическая емкость при 1 МГц	< 1,5 пФ
Номинальное напряжение преграждаемого импульса (8/20 мкс)	10 кА

Наружный блок защиты от перенапряжения

Устройства HAW562 или HAW569 компании Endress+Hauser могут использоваться в качестве внешних модулей защиты от перенапряжения.



Подробнее см. следующие документы:

- HAW562: TI01012K
- HAW569: TI01013K

Рабочие характеристики

Стандартные рабочие условия

- Температура – +24 °C (+75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Давление – 960 mbar abs. (14 psia) ±100 мбар (±1,45 фунт/кв. дюйм)
- Влажность – 60 % ±15 %
- Коэффициент отражения ≥ 0,8 (поверхность воды для коаксиального зонда, металлическая пластина для стержневого и тросового зонда, имеющего мин. диаметр 1 м (40 дюйм))
- Фланец для стержневого или тросового зонда ≥ 300 мм (12 дюйм) в диаметре
- Расстояние до препятствий ≥ 1 м (40 дюйм)
- Для измерения уровня границы раздела сред:
 - Коаксиальный зонд
 - DC нижней среды – 80 (вода)
 - DC верхней среды – 2 (нефть)

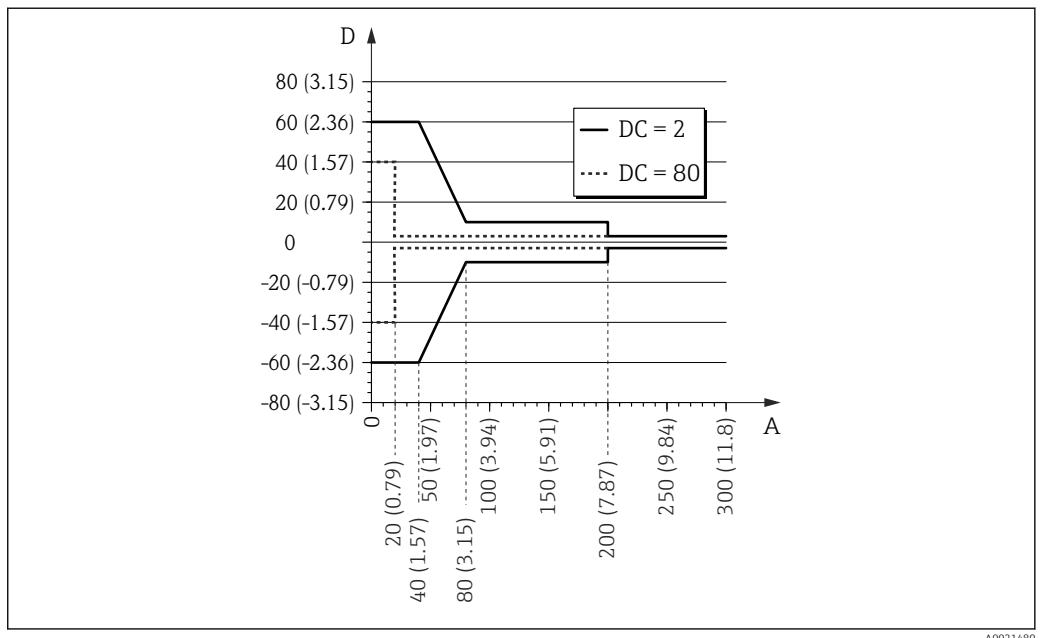
Основная погрешность

Типичные данные в стандартных рабочих условиях: DIN EN МЭК 61298-2 / DIN EN МЭК 60770-1; процентные значения относительно диапазона.

Выход	цифровой	аналоговый ¹)
Погрешность (сочетание нелинейности, неповторяемости и гистерезиса) ²⁾	Измерение уровня: <ul style="list-style-type: none"> ■ Измеряемое расстояние: до 15 м (49 фут): ±2 мм (±0,08 дюйм)³⁾ ■ Измеряемое расстояние > 15 м (49 фут): ±10 мм (±0,39 дюйм) Измерение уровня границы раздела сред: <ul style="list-style-type: none"> ■ Измеряемое расстояние: до 500 мм (19,7 дюйм): ±20 мм (±0,79 дюйм) ■ Измеряемое расстояние > 500 мм (19,7 дюйм): ±10 мм (±0,39 дюйм) ■ Если толщина слоя верхней среды составляет меньше 100 мм (3,94 дюйм): ±40 мм (±1,57 дюйм) 	±0,02 %
Неповторяемость ⁴⁾	≤ 1 мм (0,04 дюйм)	

- 1) К значению для цифрового выхода необходимо прибавить величину погрешности для аналогового выхода.
- 2) Если не обеспечены эталонные условия, обусловленное местом монтажа значение смещения/нулевой точки может составлять до ±16 мм (±0,63 дюйм). Это дополнительное смещение/изменение нулевой точки можно скомпенсировать при вводе в эксплуатацию путем ввода поправки (параметр level correction).
- 3) При использовании зондов с центрирующими звездочками возможно отклонение погрешности в области вблизи центрирующих звездочек.
- 4) Неповторяемость учитывается в составе погрешности.

Приведенная ниже погрешность измерения, в отличие от описанной выше, характерна для области нижнего конца зонда.

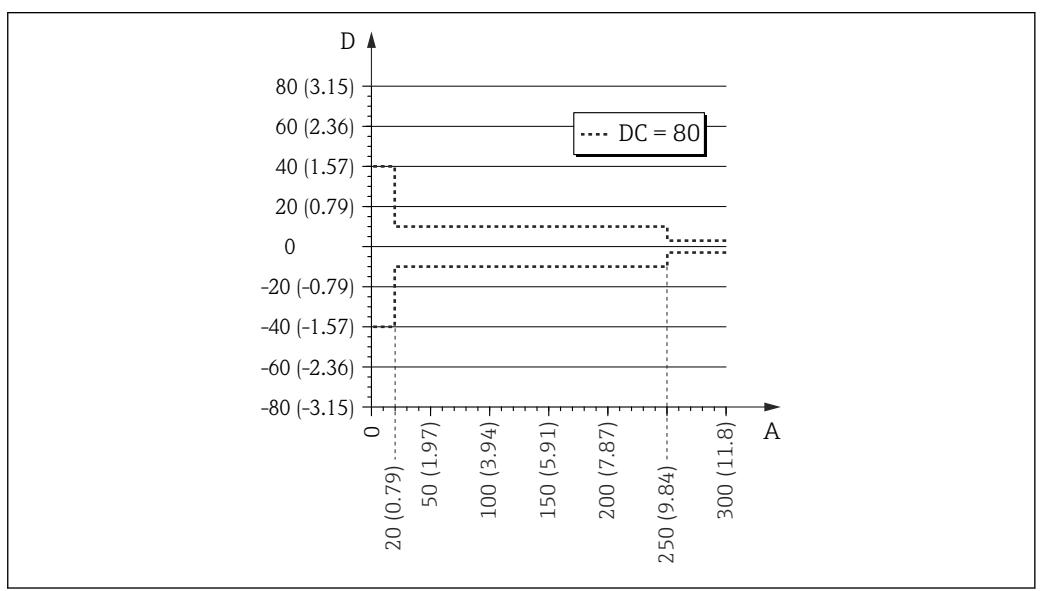


A0021480

■ 29 Погрешность измерения в области нижнего конца зонда для стержневых и коаксиальных зондов

A Расстояние от конца зонда в мм (дюймах)

D Погрешность измерения: сумма нелинейных значений, неповторяемости и гистерезиса

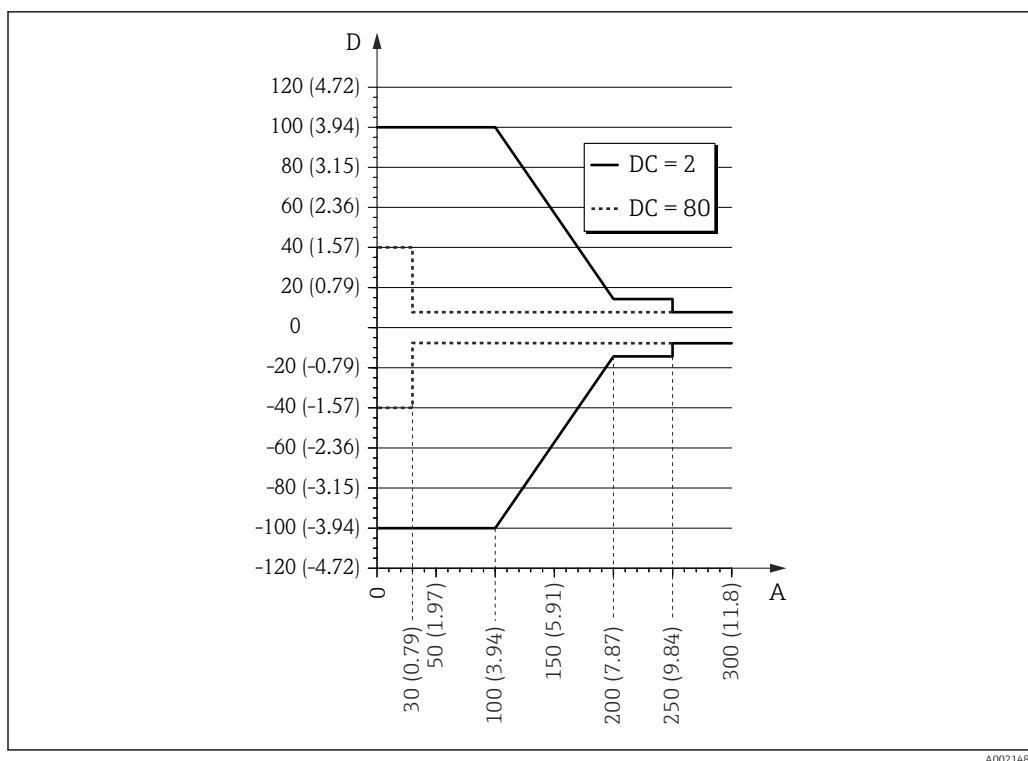


A0021482

■ 30 Погрешность измерения в области нижнего конца зонда для тросовых зондов

A Расстояние от конца зонда в мм (дюймах)

D Погрешность измерения: сумма нелинейных значений, неповторяемости и гистерезиса



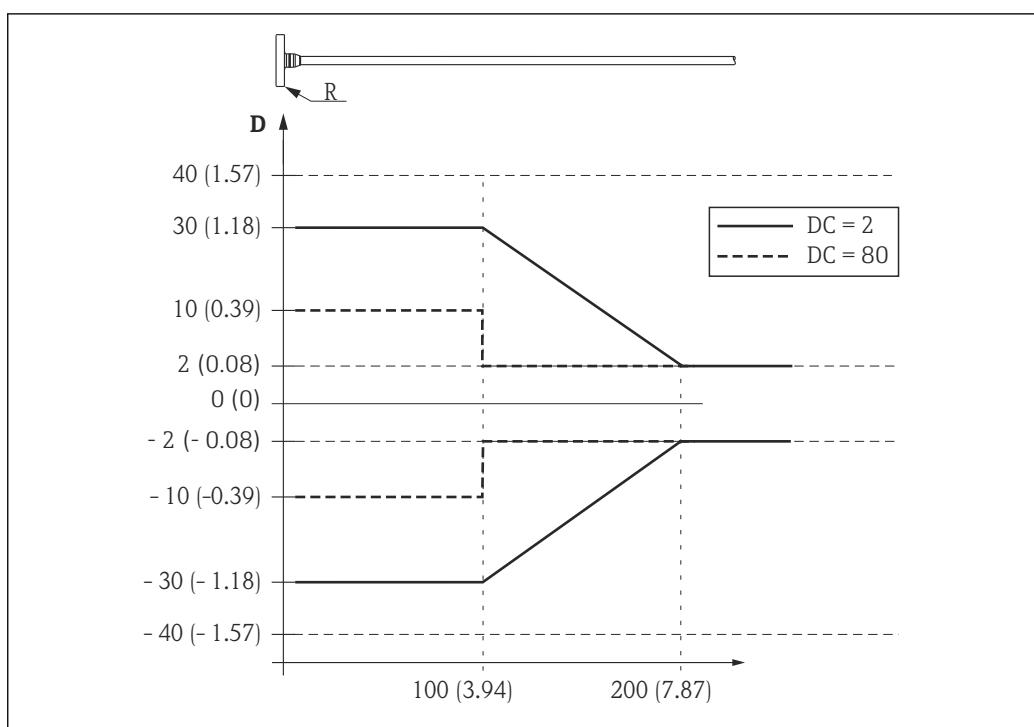
■ 31 Погрешность измерения на конце зонда при использовании металлических центрирующих дисков
(спецификация: позиция 610 «Встроенные аксессуары», опция OA, OB или OC)

A Рассстояние от конца зонда в мм (дюймах)

D Погрешность измерения: сумма нелинейных значений, неповторяемости и гистерезиса

i Если в случае использования тросовых зондов значение DC составляет меньше 7, то измерение в области натяжного груза невозможно (0–250 мм от конца зонда, нижняя блокирующая дистанция).

Следующая погрешность измерения характерна для области верхнего конца зонда.



A0015091

■ 32 Погрешность измерения в области верхнего конца зонда; единицы измерения – миллиметры (дюймы)

D Погрешность измерения: сумма нелинейных значений, неповторяемости и гистерезиса

R Контрольная точка измерения

DC Диэлектрическая постоянная

Разрешение

- Цифровой сигнал: 1 мм
- Аналоговый сигнал: 1 μ A

Время отклика

Настраиваемое время отклика. Следующие значения времени нарастания переходной характеристики (в соответствии с DIN EN МЭК 61298-2/DIN EN МЭК 60770-1)³⁾ действительны при выключенном демпфировании.

Измерение уровня		
Длина зонда	Частота дискретизации	Время отклика
< 10 м (33 фут)	3,6 измерения в секунду	< 0,8 с
< 40 м (131 фут)	≥ 2,7 измерения в секунду	< 1 с

Измерение уровня границы раздела сред		
Длина зонда	Частота дискретизации	Время отклика
< 10 м (33 фут)	≥ 1,1 измерения в секунду	< 2,2 с

3) В соответствии с DIN EN МЭК 61298-2/DIN EN МЭК 60770-1 время нарастания переходной характеристики равно времени, проходящему от неожиданного изменения входного сигнала до момента, когда выходной сигнал впервые достигает 90 % от значения в режиме ожидания.

Влияние температуры окружающей среды**Измерения выполняются согласно стандарту DIN EN МЭК 61298-3/DIN EN МЭК 60770-1**

- Для цифрового сигнала (HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus): среднее значение $T_K = 0,6 \text{ мм}/10 \text{ К}$.
Для приборов FMP51 и FMP52 в раздельном исполнении ⁴⁾ характерна дополнительная погрешность смещения $\pm 0,3 \text{ mm}/10\text{K}$ ($\pm 0,01 \text{ in}/10\text{K}$) на каждый 1 м (3,3 фут) кабеля датчика в раздельном исполнении.
- Аналоговый сигнал (токовый выход):
 - нулевая точка (4 mA): среднее значение $T_K = 0,02 \% /10 \text{ K}$;
 - диапазон (20 mA): среднее значение $T_K = 0,05 \% /10 \text{ K}$.

Влияние газовой фазы

Высокое давление уменьшает скорость распространения измерительных сигналов в газе/паре над средой. Этот эффект зависит от вида газа/пара и его температуры. Он приводит к систематической погрешности измерений, которая возрастает с увеличением расстояния между контрольной точкой измерения (фланцем) и поверхностью среды. В следующей таблице приведены значения этой погрешности измерений для нескольких типичных газов/паров (относительно фактического расстояния; положительное значение означает, что измеряемое расстояние завышается).

Газовая фаза	Температура		Давление					
	°C	°F	1 бар (14,5 psi)	10 бар (145 psi)	50 бар (725 psi)	100 бар (1450 psi)	200 бар (2900 psi)	400 бар (5800 psi)
Воздух	20	68	0,00 %	0,22 %	1,2 %	2,4 %	4,9 %	9,5 %
	200	392	-0,01 %	0,13 %	0,74 %	1,5 %	3,0 %	6,0 %
	400	752	-0,02 %	0,08 %	0,52 %	1,1 %	2,1 %	4,2 %
Водород	20	68	-0,01 %	0,10 %	0,61 %	1,2 %	2,5 %	4,9 %
	200	392	-0,02 %	0,05 %	0,37 %	0,76 %	1,6 %	3,1 %
	400	752	-0,02 %	0,03 %	0,25 %	0,53 %	1,1 %	2,2 %

Газовая фаза	Температура		Давление							
	°C	°F	1 бар (14,5 psi)	2 бар (29 psi)	5 бар (72,5 psi)	10 бар (145 psi)	20 бар (290 psi)	50 бар (725 psi)	100 бар (1450 psi)	200 бар (2900 psi)
Водяной пар (насыщенный пар)	100	212	0,26 %	–	–	–	–	–	–	–
	120	248	0,23 %	0,50 %	–	–	–	–	–	–
	152	306	0,20 %	0,42 %	1,14 %	–	–	–	–	–
	180	356	0,17 %	0,37 %	0,99 %	2,10 %	–	–	–	–
	212	414	0,15 %	0,32 %	0,86 %	1,79 %	3,9 %	–	–	–
	264	507	0,12 %	0,26 %	0,69 %	1,44 %	3,0 %	9,2 %	–	–
	311	592	0,09 %	0,22 %	0,58 %	1,21 %	2,5 %	7,1 %	19,3 %	–
	366	691	0,07 %	0,18 %	0,49 %	1,01 %	2,1 %	5,7 %	13,2 %	76 %

Компенсация влияния газовой фазы с помощью внешнего датчика давления (PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus)

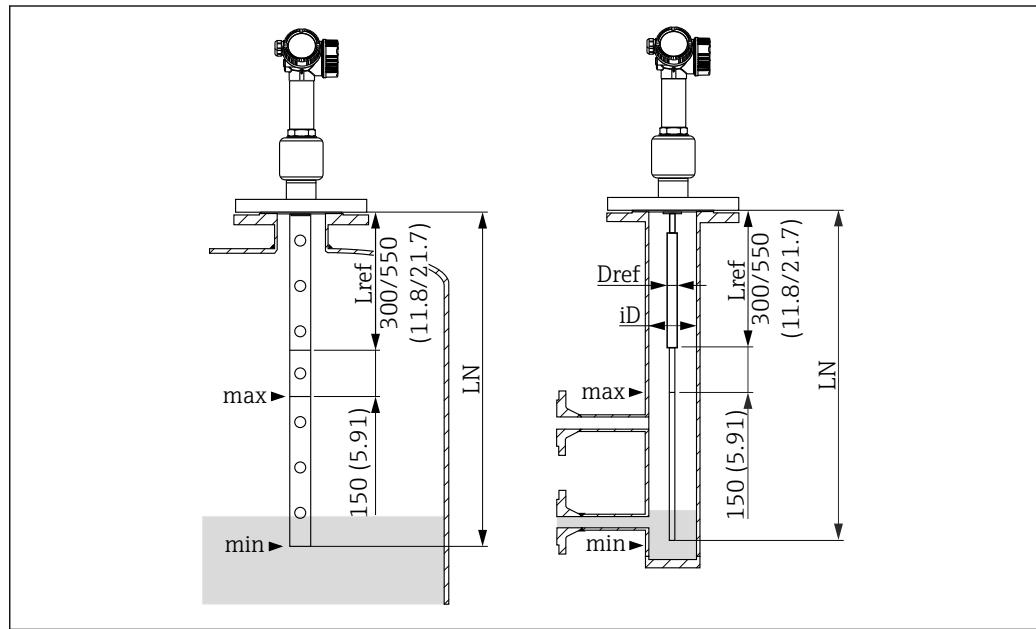
Приборы PROFIBUS и FOUNDATION Fieldbus позволяют получать сигнал от внешнего датчика давления по шине и автоматически выполнять на его основе коррекцию по давлению в зависимости от времени прохождения сигнала. В случае насыщенного пара в диапазоне температуры от 100 до 350 °C (212 до 662 °F) возможно уменьшить погрешность измерения расстояния с уровня до 29 % (без компенсации) до уровня меньше 3 % (с компенсацией).

4) Спецификация: позиция 600, опции MB, MC или MD.

Компенсация влияния газовой фазы на основе опорного сигнала (опция для FMP54)

При высоком давлении скорость распространения микроволновых сигналов в паре (поларизованной среде), находящемся над поверхностью измеряемой жидкости, снижается. В результате прибор Levelflex отображает слишком низкий уровень → 44.

Опциональное исполнение прибора FMP54 оснащается функцией автоматической компенсации для газовой фазы, которая корректирует эту погрешность измерения (позиция 540 «Пакеты прикладных программ», опция EF «Компенсация для газовой фазы $L_{ref} = 300 \text{ мм}$ » или опция EG «Компенсация для газовой фазы $L_{ref} = 550 \text{ мм}$ ». В этом исполнении генерируется контрольный отраженный сигнал на расстоянии L_{ref} от фланца в точке изменения диаметра стержня зонда. Точка контрольного отражения должна находиться не менее чем на 150 мм выше максимально возможного уровня. На основе изменения контрольного отраженного сигнала производится измерение фактической скорости распространения и автоматическая коррекция значения уровня.



A0014534

33 Прибор FMP54 с опорным сигналом для компенсации влияния газовой фазы; размеры: мм (дюймы)

i Коаксиальные зонды с точкой контрольного отражения могут быть установлены в любой резервуар (непосредственно в резервуаре или в байпасе). Коаксиальные зонды подготавливаются к установке и настраиваются на заводе и готовы к использованию без какой-либо дополнительной настройки параметров.

i Использовать **стержневые зонды** рекомендуется только в том случае, если установка коаксиального зонда невозможна (например, если диаметр байпаса слишком мал).

Стержневые зонды с функцией контрольного отражения пригодны только для монтажа в успокоительных трубах и байпасных камерах. Диаметр D_{ref} стержня зонда в пределах контрольного расстояния L_{ref} необходимо выбирать в зависимости от внутреннего диаметра трубы iD (см. следующую таблицу). В зоне контрольного расстояния L_{ref} труба должна быть цилиндрической; изменение поперечного сечения, например на фланцевых соединениях, не должны превышать 5 % внутреннего диаметра iD .

Кроме того, после монтажа параметры настройки должны быть проверены квалифицированным специалистом и при необходимости исправлены.

Внутренний диаметр (iD) успокоительной трубы/байпаса	Диаметр D_{ref} стержня зонда в пределах контрольного расстояния L_{ref}
40 мм (1,57 дюйма) ≤ iD < 45 мм (1,77 дюйма)	22 мм (0,87 дюйма)
45 мм (1,77 дюйма) ≤ iD < 70 мм (2,76 дюйма)	25 мм (0,98 дюйма)
70 мм (2,76 дюйма) ≤ iD < 100 мм (3,94 дюйма)	30 мм (1,18 дюйма)

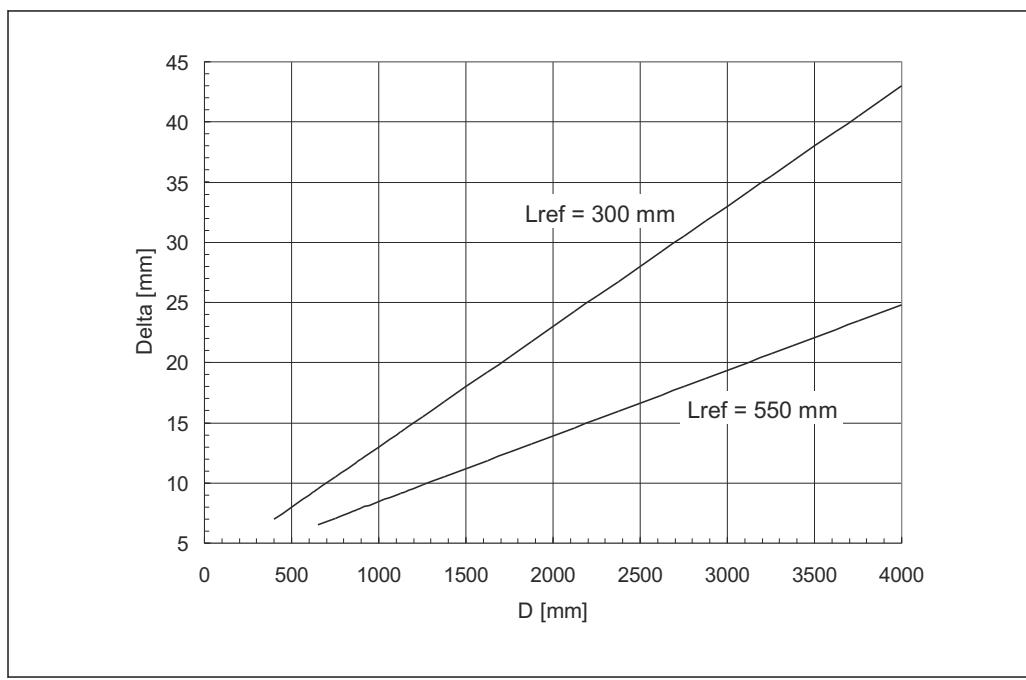
Ограничения для стержневых и коаксиальных зондов

Максимальная длина зонда LN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Для стержневых зондов: LN ≤ 4 000 мм (157 дюйм) ■ Для коаксиальных зондов: LN ≤ 6 000 мм (236 дюйм)
Минимальная длина зонда LN	LN > L _{ref} + 200 мм (L _{ref} + 7,7 дюйма)
Контрольное расстояние L _{ref}	300 мм (11,8 дюйма) или 550 мм (21,7 дюйма), см. позицию 540 спецификации
Максимальный уровень относительно уплотняемой поверхности фланца	L _{ref} + 150 мм
Минимальное значение DC среды	DC > 7

Область применения

Измерение уровня при высоком давлении в диапазонах измерения до нескольких метров в поляризованных средах с диэлектрической проницаемостью (DC) больше 7 (например, вода или аммиак), в которых при отсутствии компенсации возникает значительная погрешность измерения.

Точность измерения в эталонных условиях тем выше, чем больше контрольное расстояние L_{ref} и меньше диапазон измерения.



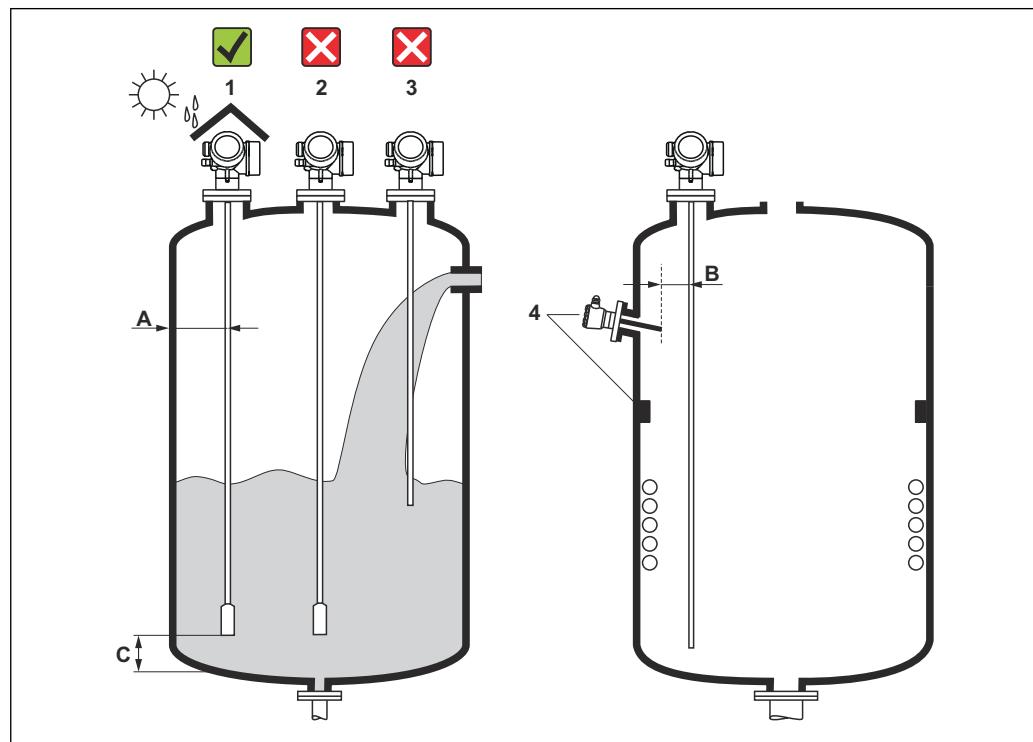
D Расстояние от поверхности среды до нижнего края фланца
Delta Погрешность измерения

В случае быстрого изменения давления может возникнуть дополнительная ошибка, поскольку измеренное контрольное расстояние усредняется с постоянной времени измерения уровня. Кроме того, нестабильность условий – например, при нагревании – может приводить к появлению градиента плотности в среде и конденсации пара на зонде. В результате показатели уровня в различных местах внутри резервуара могут несколько отличаться. Эти связанные с условиями применения воздействия могут увеличить указанную выше погрешность измерения от 2 до 3 раз.

Монтаж

Требования к монтажу

Надлежащая монтажная позиция



A0012606

■ 34 Условия монтажа Levelflex

Требования в отношении зазоров

- Расстояние (A) между стенкой резервуара и стержневым и тросовым зондами:
 - С гладкими металлическими стенками: > 50 мм (2 дюйм)
 - С пластмассовыми стенками: > 300 мм (12 дюйм) до металлических деталей вне резервуара
 - С бетонными стенками: > 500 мм (20 дюйм), в противном случае доступный диапазон измерения может быть сокращен.
- Расстояние (B) между стержневым зондом и внутренними элементами (3): > 300 мм (12 дюйм)
- При использовании более одного Levelflex:
 - минимальное расстояние между осями датчиков: 100 мм (3,94 дюйм).
- Расстояние (C) от конца зонда до дна резервуара:
 - тросовый зонд: > 150 мм (6 дюйм);
 - стержневой зонд: > 10 мм (0,4 дюйм);
 - коаксиальный зонд: > 10 мм (0,4 дюйм).

■ Коаксиальные зонды можно монтировать на любом расстоянии от стенок и внутренних элементов.

Дополнительные условия

- При монтаже вне помещения можно установить козырек (1) для защиты прибора от экстремальных погодных условий.
- В металлических резервуарах: не рекомендуется монтировать зонд в центре резервуара (2), поскольку это может привести к усилению эхо-сигнала помех. Если невозможно избежать установки в центре, то после ввода прибора в эксплуатацию крайне необходимо выполнить сканирование и подавление эхо-сигнала помех.
- Не устанавливайте зонд в поток загружаемой среды (3).
- Избегайте изгибаия тросового зонда во время установки или эксплуатации (например, при перемещении среды к стене бункера), выбрав оптимальное место для монтажа.



В случае подвешенных тросовых зондов (конец зонда не закреплен на дне) расстояние между тросом зонда и внутренними фитингами, которое может изменяться из-за движения продукта, никогда не должно быть меньше 300 mm (12 in). Периодическое соприкосновение между концевым грузом зонда и дном резервуара не влияет на точность измерения, если диэлектрическая проницаемость (DC) среды составляет не менее 1,8.

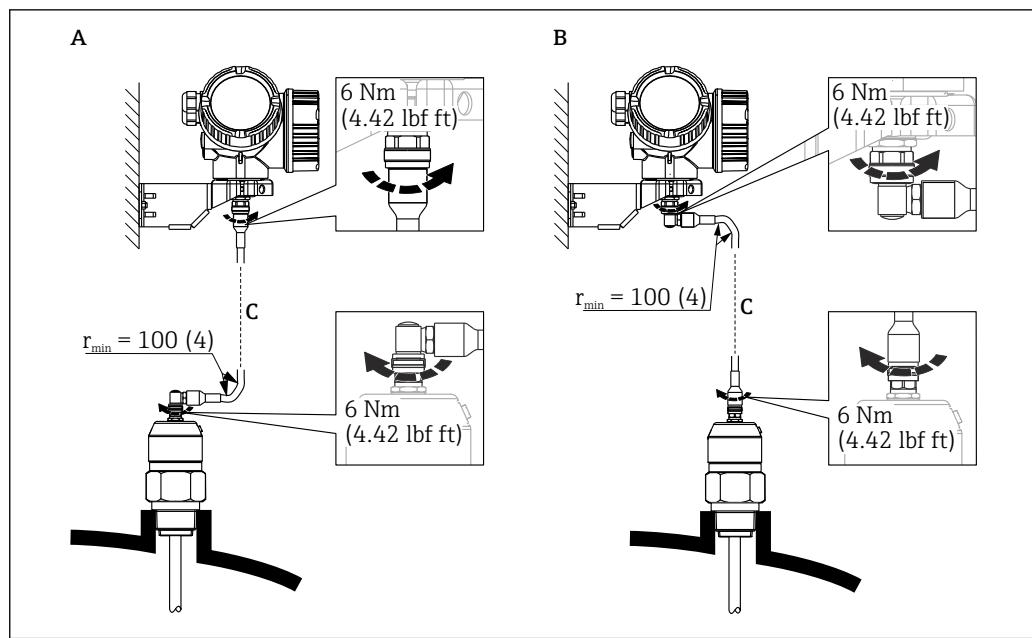


При монтаже корпуса в нише (например, в бетонном перекрытии), соблюдайте минимальное расстояние 100 mm (4 дюйм) между крышкой разъемного блока/отсека электроники и стеной. В противном случае клеммный отсек/отсек электроники после установки будет недоступен.

Монтаж в стесненных условиях

Монтаж с зондом в раздельном исполнении

Прибор с зондом в раздельном исполнении пригоден для применения в ограниченном монтажном пространстве. В этом случае корпус электроники монтируется отдельно от зонда.

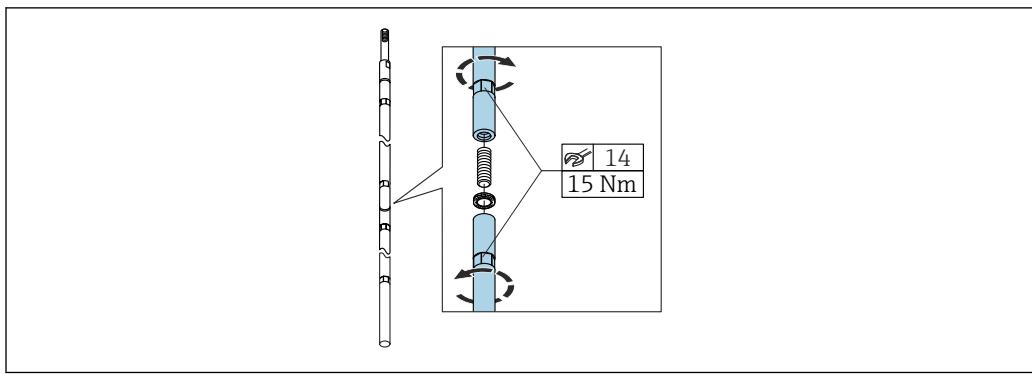


A0014794

- A Угловая вилка к зонду
- B Угловая вилка к корпусу электронной части
- C Длина кабеля дистанционного управления, по заказу

- Спецификация, позиция 600 «Исполнение зонда»:
 - версия MB «Датчик в раздельном исполнении, кабель 3 м»;
 - версия MC «Датчик в раздельном исполнении, кабель 6 м»;
 - версия MD «Датчик в раздельном исполнении, кабель 9 м»;
- Соединительный кабель входит в комплект поставки этих версий. минимальный радиус изгиба: 100 мм (4 inch);
- Монтажный кронштейн для корпуса электроники входит в комплект поставки прибора в этих исполнениях. Опции монтажа:
 - настенный монтаж.
 - Монтаж на стойку или трубу диаметром от DN32 до DN50 (от 1-1/4 до 2 дюймов)
- Соединительный кабель, оснащенный одной прямой и одной угловой вилкой (90°). В зависимости от внешних условий угловая вилка может быть подсоединенена к зонду или корпусу электронной части.

i Зонд, электроника и соединительный кабель взаимно совместимы и помечены общим серийным номером. Разрешается соединять друг с другом только компоненты с одинаковыми серийными номерами.

Разборные зонды

Использование разборных стержневых зондов ($\varnothing 16$ мм) рекомендуется в стесненных условиях монтажа (ограниченное расстояние до потолка).

- Максимальная длина зонда 10 м (394 дюйм)
- Максимально допустимая боковая нагрузка 30 Нм
- Зонды могут разбираться на несколько частей следующей длины:
 - 500 мм (20 дюйм)
 - 1 000 мм (40 дюйм)



Соединения между отдельными сегментами стержня закрепляются шайбами Nord Lock. Монтируйте предварительно собранные шайбы парами: рабочей поверхностью к рабочей поверхности.

Примечания по механической нагрузке на зонд*Допустимая растягивающая нагрузка для тросовых зондов**FMP51***Трос 4 мм (1/6 дюйма) 316**
5 kN**Трос 4 мм (1/6 дюйма), сплав Alloy C**
5 kN**Трос 4 мм (1/6 дюйма) PFA>316L**
1 kN*FMP52***Трос 4 мм (1/6 дюйма) PFA>316**
2 kN*FMP54***Трос 4 мм (1/6 дюйма) 316**
10 kN*Допустимая боковая нагрузка (прочность на изгиб) стержневых зондов**FMP51***Стержень 8 мм (1/3 дюйма) 316L**
10 Нм**Стержень 12 мм (1/2 дюйма) 316L**
30 Нм**Стержень 12 мм (1/2 дюйма) AlloyC**
30 Нм**Стержень 16 мм (0,63 дюйма) 316L, разборный**
30 Нм*FMP52***Стержень 16 мм (0,63 дюйма) PFA>316L**
30 Нм*FMP54***Стержень 16 мм (0,63 дюйма) 316L**
30 Нм**Стержень 16 мм (0,63 дюйма) 316L, разборный**
30 Нм*Поперечная нагрузка (изгибающий момент) под влиянием потока*Формула расчета изгибающего момента M , действующего на зонд:

$$M = c_w \times \rho / 2 \times v^2 \times d \times L \times (L_N - 0,5 \times L)$$

где:

 c_w : коэффициент трения ρ (кг/м³): плотность среды v (м/с): скорость потока среды перпендикулярно стержню зонда d (м): диаметр стержня зонда L (м): уровень

L_N (м): длина зонда

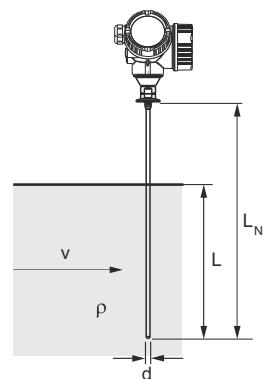
Пример расчета

Коэффициент трения $c_w = 0,9$ (предполагается турбулентный поток – высокое число Рейнольдса)

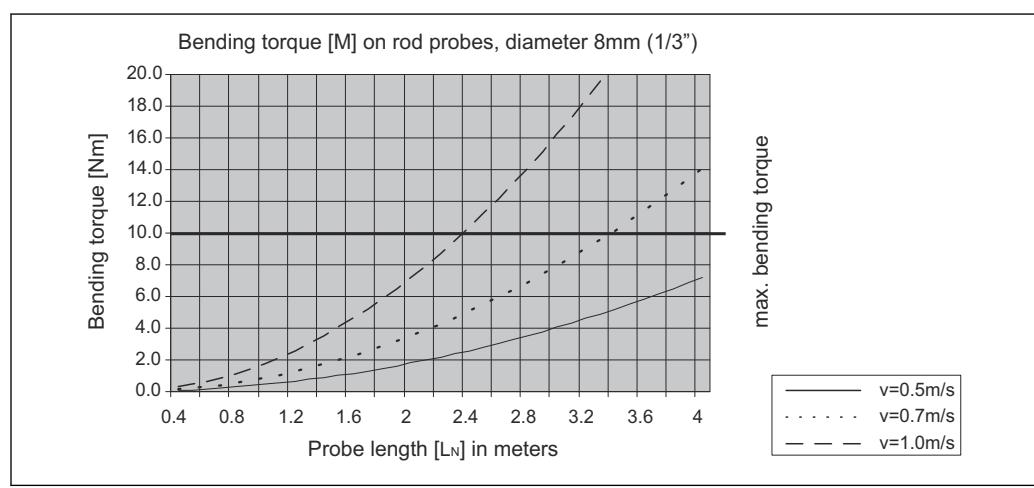
Плотность ρ (кг/м³) 1000 (например, вода)

Диаметр зонда d (м) 0,008

$L = L_N$ (неблагоприятные условия)



A0014175



A0014182-RU

Допустимая боковая нагрузка (прочность на изгиб) коаксиальных зондов

FMP51

Зонд Ø 21,3 мм 316L
60 Нм

Зонд Ø 42,4 мм 316L
300 Нм

Зонд Ø 42,4 мм AlloyC
300 Нм

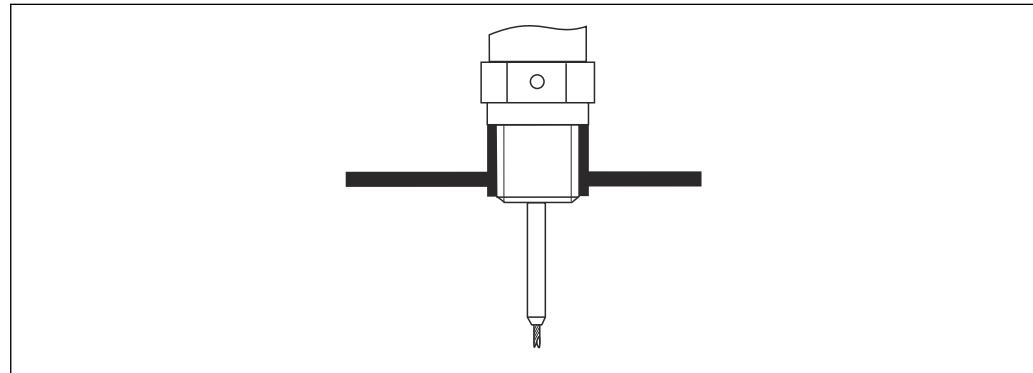
FMP54

Зонд Ø 42,4 мм 316L
300 Нм

Информация о подключении к процессу

i Зонды крепятся к резьбовому или фланцевому присоединению к процессу. Если во время монтажа существует опасность соприкосновения зонда с дном резервуара, зонд необходимо укоротить и зафиксировать.

Резьбовое соединение



A0015121

35 Монтаж с резьбовым соединением; вровень с верхом резервуара

Уплотнение

Резьба и тип уплотнения соответствуют стандарту DIN 3852, часть 2 (резьбовая заглушка, форма А).

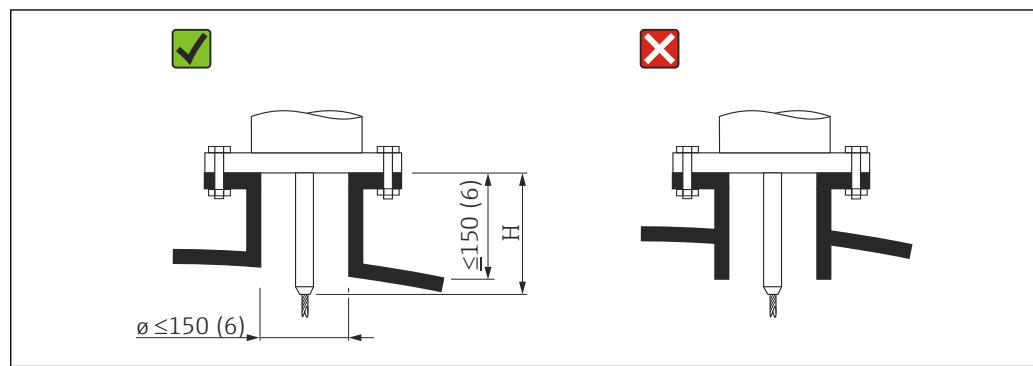
Можно использовать следующие типы уплотнительных колец:

- Для резьбы G3/4 дюйма: В соответствии с DIN 7603 с размерами 27 мм × 32 мм
- Для резьбы G1 1/2 дюйма: В соответствии с DIN 7603 с размерами 48 мм × 55 мм

В соответствии с этим стандартом в форме А, С или D используйте уплотнительное кольцо и материал, который устойчив в данных условиях применения.

i Длину резьбовой пробки см. на размерном чертеже:

Монтаж в патрубке



A0015122

H Длина центрирующего стержня или жесткой части тросового зонда

- Допустимый диаметр патрубка: ≤ 150 mm (6 in)
При большем диаметре патрубка измерение вблизи него может быть затруднено.
Для больших патрубков см. раздел «Монтаж в патрубках ≥ DN300».
- Допустимая высота патрубка: ≤ 150 mm (6 in)
При большей высоте патрубка измерение вблизи него может быть затруднено.
Патрубки большей высоты по запросу могут заключаться в специальные корпуса (см. разделы «Центрирующий стержень для FMP51 и FMP52» и «Удлинитель/центрирующий стержень HMP40 для FMP54»).
- Конец патрубка должен располагаться заподлицо с крышкой резервуара во избежание кольцеобразования.

i В теплоизолированных резервуарах патрубок должен быть также изолирован для предотвращения образования конденсата.

Центрирующий стержень

В случае с тросовыми зондами может потребоваться исполнение с центрирующим стержнем, чтобы трос не соприкасался со стенкой патрубка во время процесса.

Длина поставляемого по запросу центрирующего стержня определяет максимальную высоту патрубка.

Удлинительный стержень/центрирующее устройство HMP40 для FMP54

Для прибора FMP54 с тросовым зондом дополнительно приобретается удлинительный стержень/центрирующее устройство HMP40 в качестве аксессуара. Этот аксессуар используется, если трос зонда без него может соприкасаться с нижним краем патрубка.

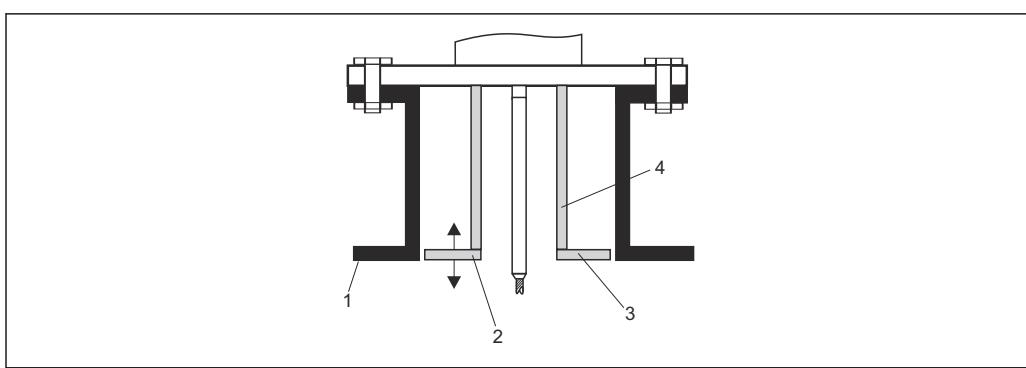
i Этот аксессуар содержит удлинительный стержень, соответствующий высоте патрубка. На этот стержень устанавливают центрирующий диск, если патрубки имеют малый диаметр или измерения проводятся в сыпучих средах.

Эта принадлежность поставляется отдельно от прибора. Соответственно заказывайте зонд меньшей длины.

Центрирующие диски меньших диаметров (DN40 и DN50) можно использовать, только если в патрубке над диском нет значительных налипаний. Патрубок не должен засоряться средой.

Монтаж в патрубках ≥ DN300

Если установка в патрубках ≥ 300 mm (12 дюйм) неизбежна, монтаж должен выполняться в соответствии со следующей схемой, чтобы избежать сигналов помех в ближнем диапазоне.



A0014199

- 1 Нижний край патрубка
- 2 Примерноровень с нижним краем патрубка (± 50 mm)
- 3 Пластина, патрубок Ø 300 mm (12 дюйм) = пластина Ø 280 mm (11 дюйм); патрубок Ø ≥ 400 mm (16 дюйм) = пластина Ø ≥ 350 mm (14 дюйм)
- 4 Трубопровод Ø 150 до 180 mm

Монтажные фланцы с покрытием

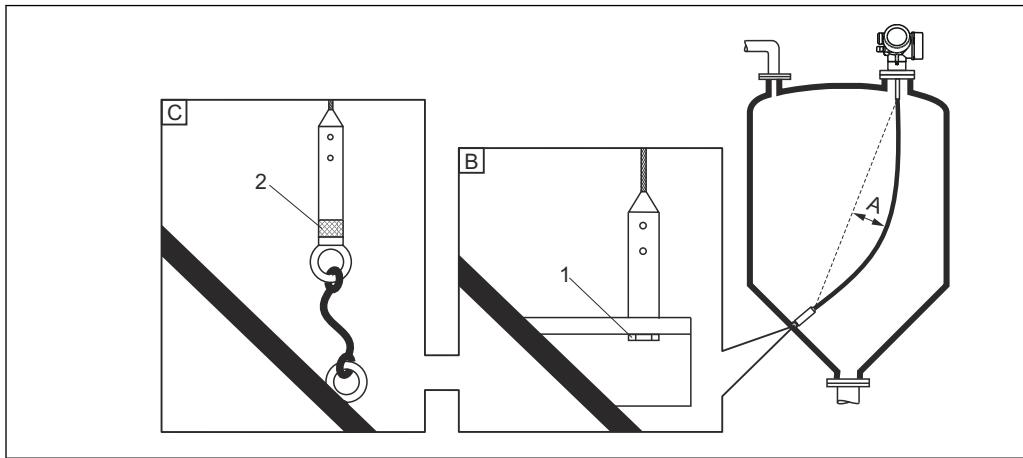


Для плакированных фланцев учтите следующее.

- Используйте винты с фланцами в количестве, соответствующем количеству имеющихся отверстий.
- Затяните винты необходимым моментом (см. таблицу).
- Через 24 часа или после первого цикла изменения температуры подтяните винты.
- В зависимости от рабочего давления и рабочей температуры регулярно проверяйте и подтягивайте винты, где это необходимо.

Обычно PTFE-оболочка фланца одновременно служит уплотнением между патрубком и фланцем прибора.

Размер фланца	Количество винтов	Момент затяжки
EN		
DN40/PN40	4	35 до 55 Нм
DN50/PN16	4	45 до 65 Нм
DN50/PN40	4	45 до 65 Нм
DN80/PN16	8	40 до 55 Нм
DN80/PN40	8	40 до 55 Нм
DN100/PN16	8	40 до 60 Нм
DN100/PN40	8	55 до 80 Нм
DN150/PN16	8	75 до 115 Нм
DN150/PN40	8	95 до 145 Нм
ASME		
1½ дюйма/150 фнт	4	20 до 30 Нм
1½ дюйма/300 фнт	4	30 до 40 Нм
2 дюйма/150 фнт	4	40 до 55 Нм
2 дюйма/300 фнт	8	20 до 30 Нм
3 дюйма/150 фнт	4	65 до 95 Нм
3 дюйма/300 фнт	8	40 до 55 Нм
4 дюйма/150 фнт	8	45 до 70 Нм
4 дюйма/300 фнт	8	55 до 80 Нм
6 дюймов/150 фнт	8	85 до 125 Нм
6 дюймов/300 фнт	12	60 до 90 Нм
JIS		
10K 40A	4	30 до 45 Нм
10K 50A	4	40 до 60 Нм
10K 80A	8	25 до 35 Нм
10K 100A	8	35 до 55 Нм
10K 100A	8	75 до 115 Нм

Закрепление зонда**Закрепление тросовых зондов**

A Провисание троса: $\geq 10 \text{ мм}/(1 \text{ м длины зонда})$ ($0,12 \text{ дюйма}/(1 \text{ фут длины зонда})$)

B Надежно заземленный конец зонда

C Надежно изолированный конец зонда

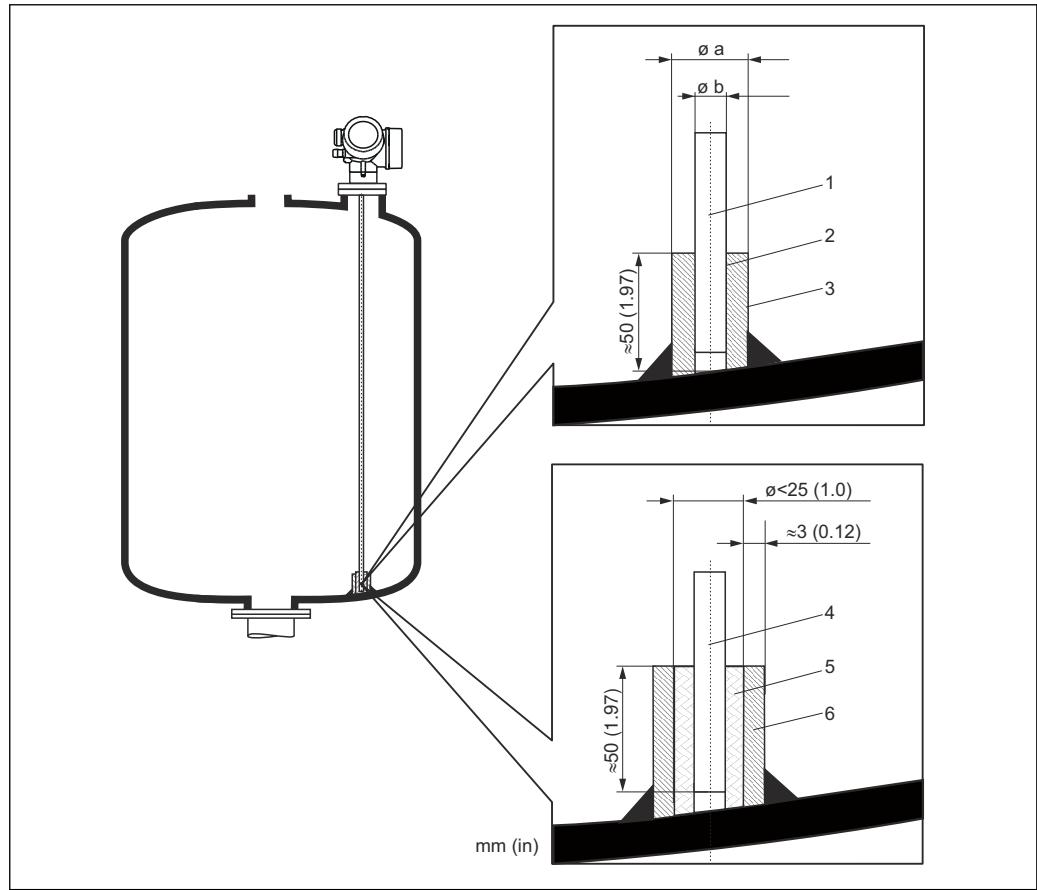
1 Крепежный элемент во внутренней резьбе концевого груза зонда

2 Изолированный крепежный комплект

- Конец тросового зонда необходимо закреплять в следующих случаях.
Если в противном случае зонд временно соприкасается со стенками резервуара, выпускным отверстием, внутренними элементами/балками и другими деталями установки.
- Для фиксации конца зонда в грузе зонда предусмотрена внутренняя резьба.
Трос 4 мм (1/6 дюйма), 316: M14
- При закреплении внизу конец зонда должен быть надежно заземлен или надежно изолирован. Используйте изолированный комплект для крепления, если иначе невозможно закрепить зонд с помощью надежно изолированного соединения.
- Для предотвращения чрезмерного растягивающего усилия (например, вследствие теплового расширения) и риска разрыва троса) трос должен провисать. Требуемое провисание: $\geq 10 \text{ мм}/(1 \text{ м длины зонда})$ ($0,12 \text{ дюйма}/(1 \text{ фут длины зонда})$).
Учитывайте максимально допустимое растягивающее усилие для тросовых зондов.

Закрепление стержневых зондов

- По сертификату WHG: для зондов длиной ≥ 3 м (10 фут) необходима опора.
- В общем случае при горизонтальном потоке (например, от мешалки) или сильных вибрациях стержневые зонды необходимо закреплять.
- Закрепляйте стержневые зонды только за конец зонда.



A0012607

Единица измерения мм (дюйм)

- 1 Стержень зонда, без покрытия
- 2 Муфта с малым зазором для обеспечения электрического контакта между стержнем и муфтой.
- 3 Короткая металлическая трубка, например, приваренная на месте
- 4 Стержень зонда, с покрытием
- 5 Пластмассовая муфта, например PTFE, PEEK или PPS
- 6 Короткая металлическая трубка, например, приваренная на месте

Зонд Ø8 мм (0,31 дюйм)

- $a < \varnothing 14$ мм (0,55 дюйм)
- $b = \varnothing 8,5$ мм (0,34 дюйм)

Зонд Ø12 мм (0,47 дюйм)

- $a < \varnothing 20$ мм (0,78 дюйм)
- $b = \varnothing 12,5$ мм (0,52 дюйм)

Зонд Ø16 мм (0,63 дюйм)

- $a < \varnothing 26$ мм (1,02 дюйм)
- $b = \varnothing 16,5$ мм (0,65 дюйм)

УВЕДОМЛЕНИЕ**Ненадежное заземление конца зонда может привести к неправильным измерениям.**

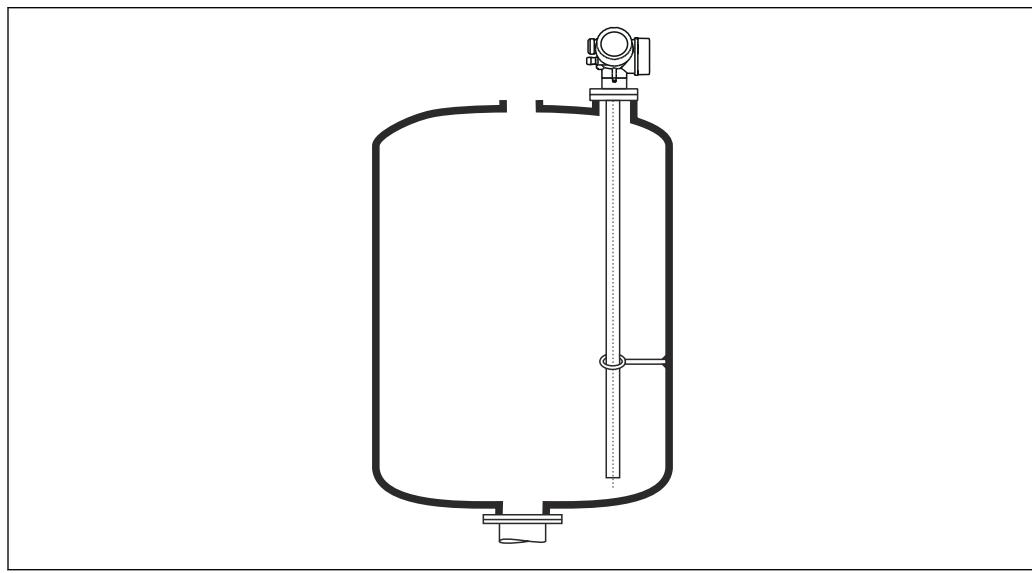
- Используйте муфту с малым зазором для обеспечения электрического контакта между стержнем зонда и муфтой.

УВЕДОМЛЕНИЕ**Сварка может повредить главный модуль электроники.**

- Перед сваркой заземлите зонд и снимите модуль электроники.

Закрепление коаксиальных зондов

По сертификату WHG: для зондов длиной ≥ 3 м (10 фут) необходима опора.

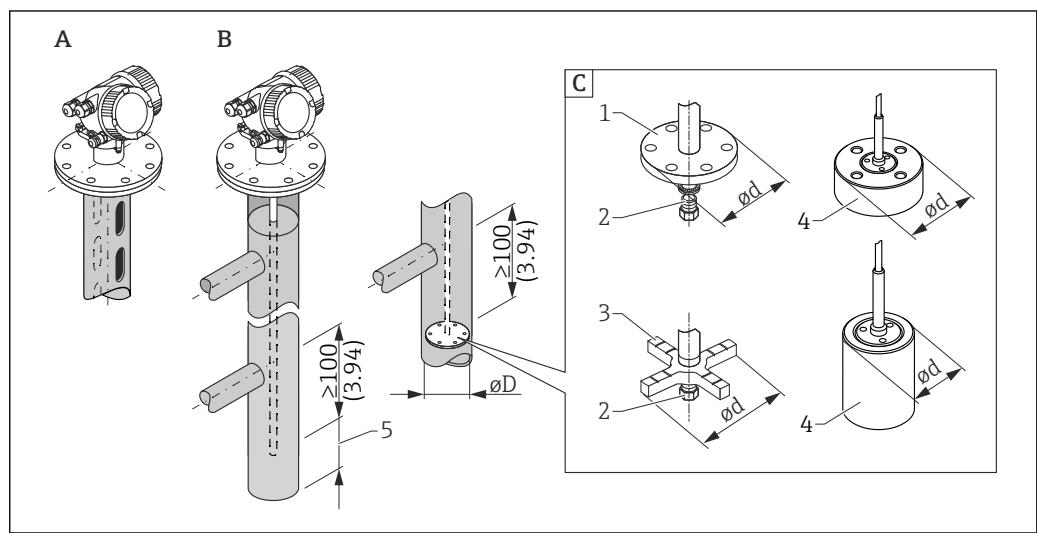


Коаксиальные зонды можно закрепить (закрепить) в любой точке заземляющей трубы.

Особые условия монтажа

Байпасы и успокоительные трубы

- i** Использование центрирующих дисков/звездочек/грузов (поставляются в качестве аксессуаров) рекомендуется при использовании байпасов и успокоительных труб.
- i** Поскольку измерительный сигнал проникает через многие пластмассы, установка в пластмассовых байпасах или успокоительных трубах может дать неверные результаты. По этой причине используйте металлический байпас или успокоительную трубу.



A0039216

36 Единицы измерения: мм (дюймы)

- A Монтаж в успокоительной трубе
 B Монтаж в байпасе
 C Центрирующий диск, центрирующая звездочка или центрирующий груз
 1 Металлический центрирующий диск (316L) для измерения уровня
 2 Крепежный винт; момент затяжки: $25 \text{ Нм} \pm 5 \text{ Нм}$
 3 Неметаллическая центрирующая звездочка (PEEK, PFA), предпочтительно для измерения уровня границы раздела сред
 4 Металлический центрирующий груз (316L) для измерения уровня
 5 Минимальное расстояние между концом зонда и нижней кромкой байпаса 10 мм (0,4 дюйм)

- Диаметр трубопровода: > 40 мм (1,6 дюйм) (для стержневых зондов).
- Стержневой зонд может быть установлен в трубопроводе диаметром до 150 мм (6 дюйм). В трубах большего диаметра рекомендуется использовать коаксиальные зонды.
- Боковые отводы, отверстия, разъемы и сварные швы – с максимальным выступом внутрь 5 мм (0,2 дюйм) – не влияют на измерение.
- Каких-либо изменений диаметра трубы не должно быть.
- Зонд должен быть на 100 мм (4 дюйм) длиннее, чем нижний выход.

- Зонды не должны соприкасаться со стенкой трубы в пределах диапазона измерения. При необходимости следует предусмотреть опору или растяжку для зонда. Все тросовые зонды подготовлены для закрепления в резервуарах (натяжной груз с анкерным отверстием).
 - Если на конце стержня зонда установлен металлический центрирующий диск, сигнал для обнаружения конца зонда определяется достоверно.
- Примечание:** для измерения уровня границы раздела сред рекомендуется использовать неметаллические центрирующие диски из материала PEEK или PFA. При использовании металлических центрирующих дисков важно убедиться в том, что нижняя среда всегда покрывает центрирующий диск. В противном случае возможно ошибочное измерение уровня границы раздела сред.
- Коаксиальные зонды можно использовать при наличии любых ограничений при том условии, что диаметр трубы позволяет их установить.

i Для байпасов с образованием конденсата (воды) и среды с низкой диэлектрической постоянной (например, углеводороды):

Со временем байпас заполняется конденсатом до уровня нижнего выходного патрубка. В результате при низком уровне эхо-сигнал уровня перекрывается эхо-сигналом конденсата. В этом диапазоне выдается сигнал уровня конденсата, а корректное значение выдается только при более высоком уровне. Поэтому убедитесь, что нижний выход 100 мм (4 дюйм) находится ниже самого низкого уровня, подлежащего измерению, и установите металлический центрирующий диск на уровне нижней кромки нижнего отвода.

i В теплоизолированных резервуарах байпас должен быть также изолирован для предотвращения образования конденсата.

Согласование центрирующего диска, центрирующей звездочки или центрирующего груза с диаметром трубы

Металлический центрирующий диск (316L)

для измерения уровня

Центрирующий диск стержня ($\varnothing d$) 45 мм (1,77 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
DN50/2 дюйма – DN65/2½ дюйма

Центрирующий диск стержня ($\varnothing d$) 75 мм (2,95 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
DN80/3 дюйма – DN100/4 дюйма

Центрирующий диск троса ($\varnothing d$) 75 мм (2,95 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
DN80/3 дюйма – DN100/4 дюйма

Металлический центрирующий груз (316L)

для измерения уровня

Центрирующий груз троса ($\varnothing d$) 45 мм (1,77 дюйм), ч 60 мм (2,36 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
DN50/2 дюйма

Центрирующий груз троса ($\varnothing d$) 75 мм (2,95 дюйм), ч 30 мм (1,81 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
DN80/3 дюйма

Центрирующий груз троса ($\varnothing d$) 95 мм (3,74 дюйм), ч 30 мм (1,81 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
DN100/4 дюйма

Неметаллическая центрирующая звездочка (PEEK)

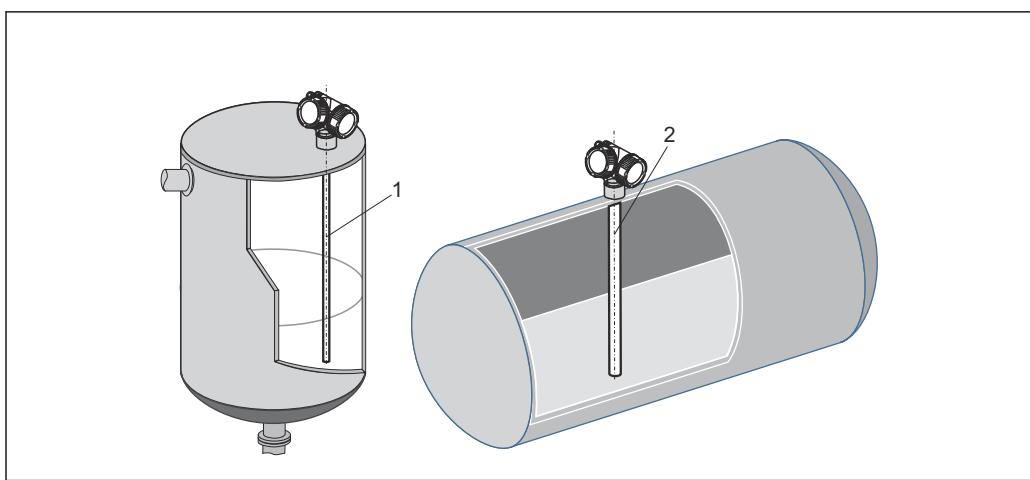
Для измерения уровня и уровня границы раздела фаз, рабочая температура:
–60 до +250 °C (–76 до 482 °F)

Центрирующая звездочка для стержня ($\varnothing d$) 48 до 95 мм (1,89 до 3,74 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
≥ DN50/2 дюйма

Неметаллическая центрирующая звездочка (PFA)

Для измерения уровня и уровня границы раздела фаз, рабочая температура:
–200 до +250 °C (–328 до +482 °F)

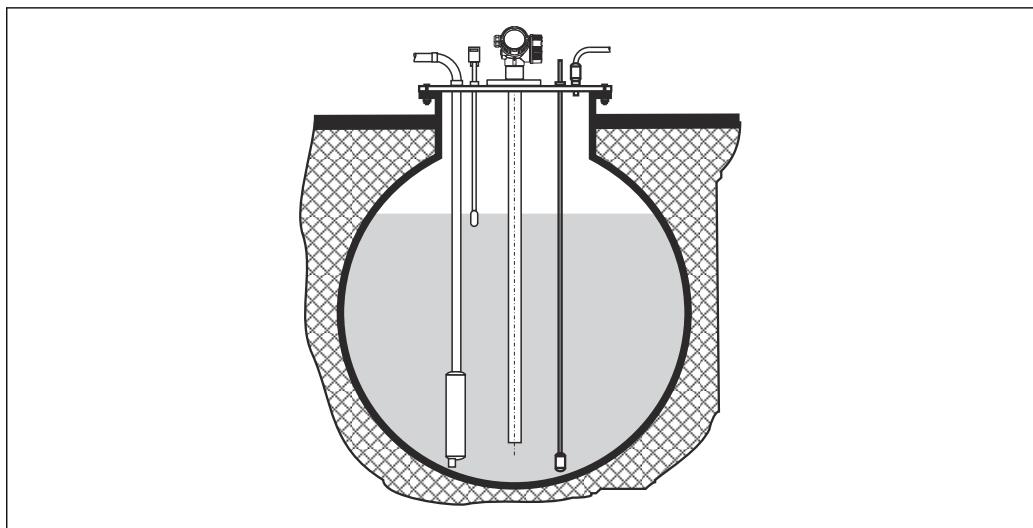
Центрирующая звездочка для стержня ($\varnothing d$) 37 мм (1,46 дюйм)
для трубы диаметром $\varnothing D$
 ≥ 40 мм (1,57 дюйм)

Горизонтальные цилиндрические и вертикальные резервуары

1 Коаксиальный зонд

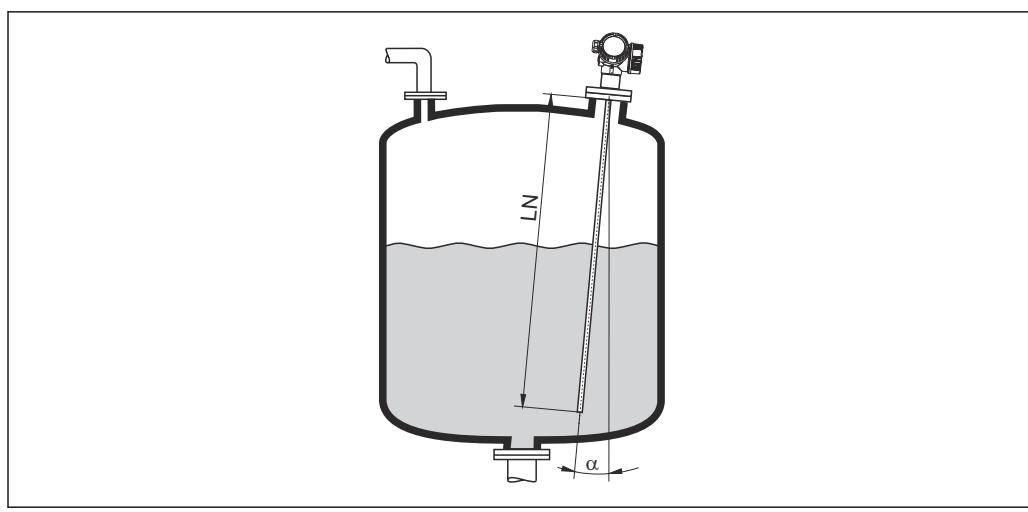
- Любое расстояние от стены при условии исключения случайного контакта.
- Используйте коаксиальный зонд (1) при установке в резервуары с большим количеством внутренних элементов или при наличии внутренних элементов, находящихся рядом с зондом.

Подземные резервуары



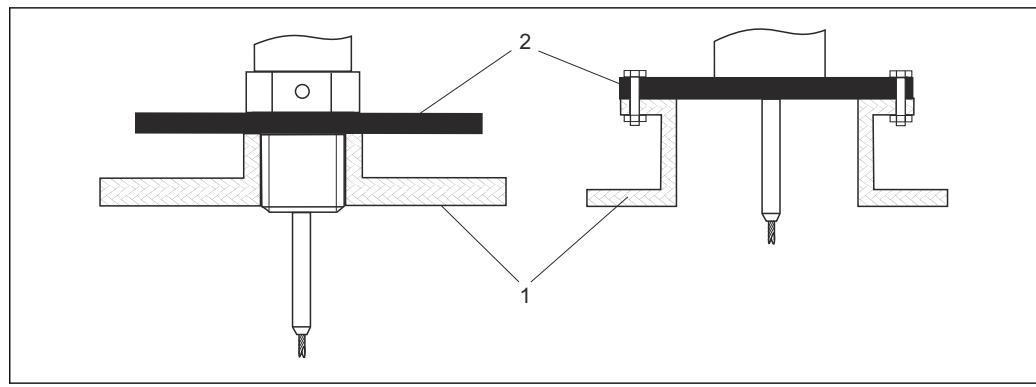
A0014142

Используйте коаксиальные зонды, для того чтобы избежать отражения сигнала от стенок патрубков большого диаметра.

Монтаж под углом

- С целью снижения механической нагрузки зонд следует монтировать максимально близко к вертикальному положению.
- Если зонд монтируется под углом, длина зонда должна быть уменьшена в зависимости от угла установки.
 - α 5 град: LN_{\max} . 4 м (13,1 фут)
 - α 10 град: LN_{\max} . 2 м (6,6 фут)
 - α 30 град: LN_{\max} . 1 м (3,3 фут)

Неметаллические резервуары



1 Неметаллический резервуар

2 Металлический лист или металлический фланец

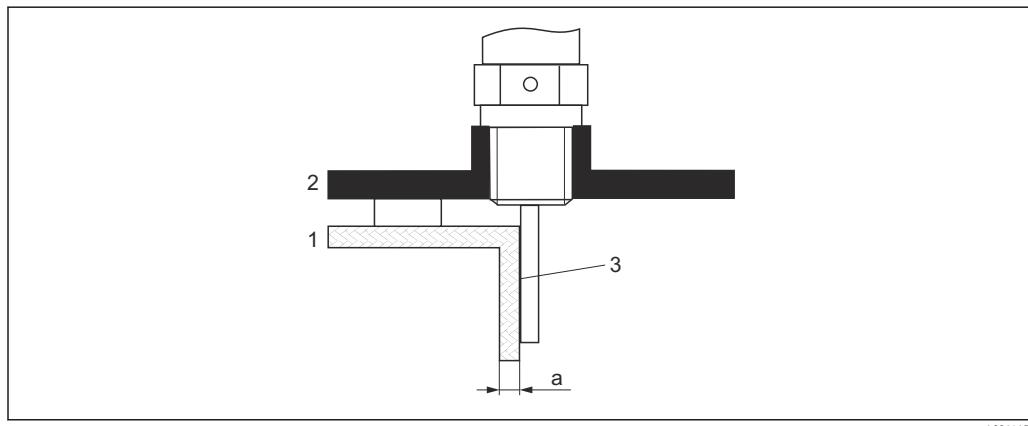
Для обеспечения достоверных результатов измерения при монтаже на неметаллические резервуары

- Используйте устройство с металлическим фланцем (минимальный размер DN50/2 дюйма).
- В качестве альтернативы: смонтируйте на зонд на месте присоединения к процессу металлический лист диаметром не менее 200 mm (8 in).

i При использовании коаксиального зонда наличие металлической поверхности в зоне присоединения к процессу не требуется.

Пластмассовые и стеклянные резервуары: монтаж зонда на внешнюю стенку

Для измерения в пластмассовых и стеклянных сосудах зонд также можно установить на внешней стенке при определенных условиях.



- 1 Пластмассовый или стеклянный резервуар
- 2 Металлическая пластина с резьбовой втулкой
- 3 Между стенкой резервуара и зондом не должно быть свободного пространства!

Требования

- Диэлектрическая постоянная среды: $\epsilon_r > 7$.
- Непроводящая стенка резервуара.
- Максимальная толщина стенки (а):
 - Пластмасса: < 15 мм (0,6 дюйм)
 - Стекло: < 10 мм (0,4 дюйм)
- Внутри резервуара нет металлических усилительных элементов.

При монтаже прибора необходимо соблюдать следующие правила.

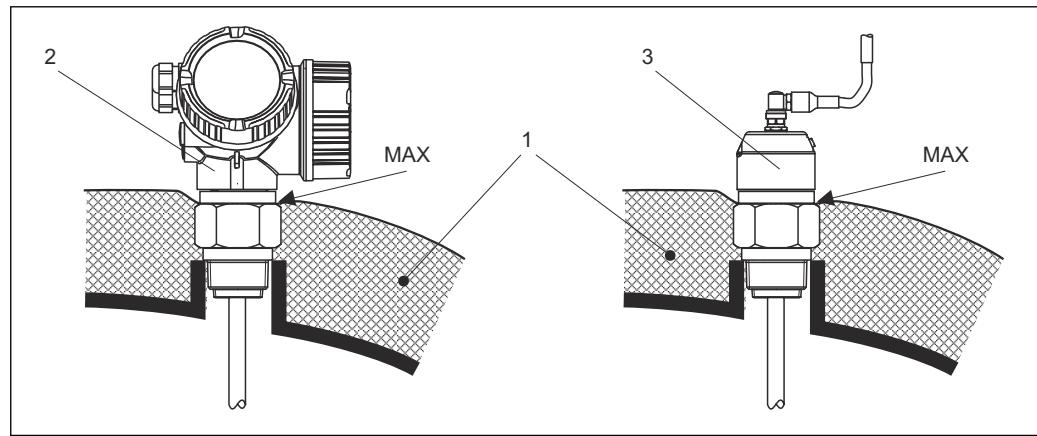
- Монтируйте зонд вплотную к стенке резервуара, не оставляя зазора между стенкой и зондом.
- Для предотвращения влияния на измерение наденьте на зонд пластиковую трубу диаметром не менее 200 mm (8 in), или аналогичный защитный элемент.
- Для диаметров резервуаров менее 300 mm (12 in):

На противоположной стороне резервуара установите заземляющую пластину, которая должна быть электрическим проводником подключена к присоединению к процессу и должна перекрывать примерно половину окружности резервуара.
- Для диаметров резервуаров 300 mm (12 in) и выше:

Установите на зонд на месте присоединения к процессу металлическую пластину диаметром не менее 200 mm (8 in) (см. выше).

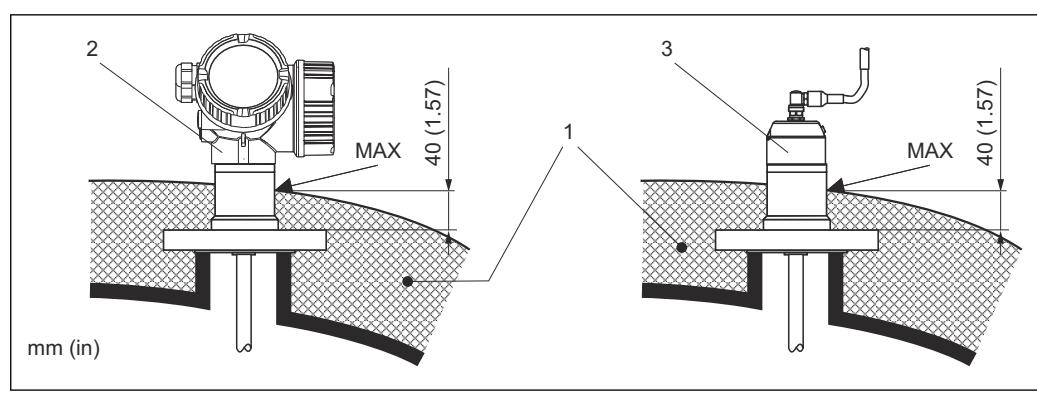
Резервуар с теплоизоляцией

i Во избежание перегрева электроники в результате повышенного тепловыделения или конвекции при повышенной рабочей температуре прибор необходимо встроить в теплоизоляцию резервуара (1). Теплоизоляция не должна выходить за точки, обозначенные на чертежах знаком MAX.



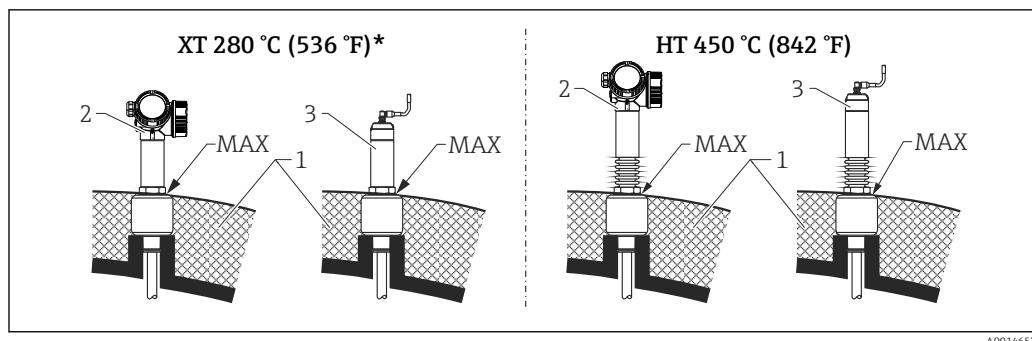
■ 37 Присоединение к процессу с резьбой

- 1 Теплоизоляция резервуара
- 2 Прибор в компактном исполнении
- 3 Датчик, раздельное исполнение



■ 38 Присоединение к процессу с фланцем

- 1 Теплоизоляция резервуара
- 2 Прибор в компактном исполнении
- 3 Датчик, раздельное исполнение

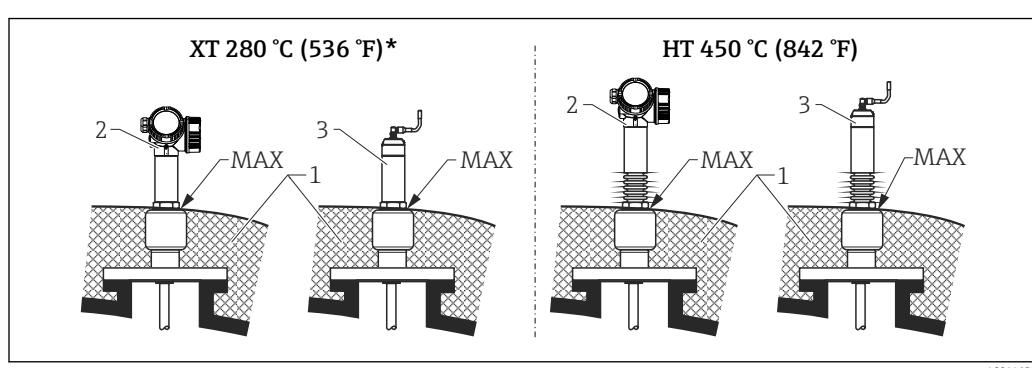


A0014657

■ 39 Присоединение к процессу с резьбой – исполнения чувствительного элемента XT и HT

- 1 Теплоизоляция резервуара
- 2 Прибор в компактном исполнении
- 3 Датчик, раздельное исполнение

* Версия XT не рекомендуется для насыщенного пара при температуре более 200 °C (392 °F); вместо нее следует использовать версию HT.



A0014658

■ 40 Присоединение к процессу с фланцем – исполнения чувствительного элемента XT и HT

- 1 Теплоизоляция резервуара
- 2 Прибор в компактном исполнении
- 3 Датчик, раздельное исполнение

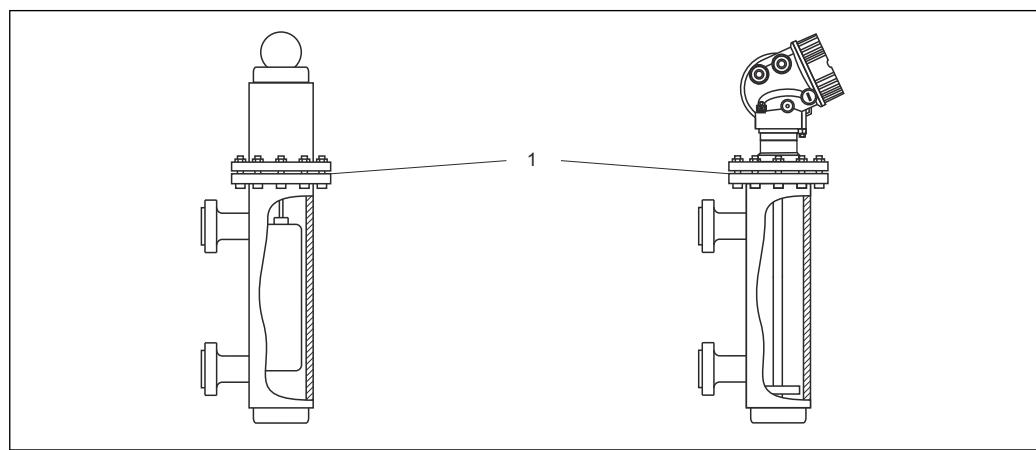
* Версия XT не рекомендуется для насыщенного пара при температуре более 200 °C (392 °F); вместо нее следует использовать версию HT.

Замена буйковых приборов в существующей буйковой камере

Модели FMP51 и FMP54 являются превосходной заменой обычной буйковой системы в существующей буйковой камере. Для этой цели компания Endress+Hauser выпускает фланцы, совместимые с камерами Fisher и Masoneilan (вариант комплектации для FMP51; позиция 100 спецификации, опции LNJ, LPJ, LQJ для FMP54). Благодаря локальному управлению с помощью меню ввода прибора Levelflex в эксплуатацию занимает всего несколько минут. Замена также возможна при частичном заполнении, а калибровка не требуется.

Преимущества

- Нет движущихся частей, поэтому не требуется техническое обслуживание.
- Нет влияющих на технологический процесс воздействий, таких как температура, плотность, завихрения и вибрация.
- Стержневые зонды можно легко укоротить или заменить. Поэтому зонд можно легко отрегулировать на месте.



A0014153

1 Фланец буйковой камеры

Инструкции по планированию:

- В обычных ситуациях используйте стержневой зонд. При монтаже в металлическую буйковую камеру до 150 мм можно использовать все преимущества коаксиального зонда.
- Следует избегать контакта между зондом и боковой стенкой. При необходимости используйте центрирующий диск или центрирующую звездочку на конце зонда.
- Центрирующий диск или центрирующую звездочку следует как можно точнее отрегулировать по внутреннему диаметру буйковой камеры, чтобы также обеспечить надлежащую работу в области концевой части зонда.

Дополнительная информация об измерении уровня границы раздела сред

- При измерении в среде масла и воды центрирующий диск должен быть расположен возле нижнего края нижнего выходного патрубка (уровня воды).
- Каких-либо изменений диаметра трубы не должно быть. При необходимости используйте коаксиальный зонд.
- Необходимо исключить соприкосновение зонда со стенками. При необходимости используйте центрирующую звездочку на конце зонда.
- Примечание: для измерения уровня границы раздела сред рекомендуется использовать неметаллические центрирующие звездочки из материала PEEK или PFA. При использовании металлических центрирующих дисков важно убедиться в том, что нижняя среда всегда покрывает центрирующий диск. В противном случае возможно ошибочное измерение уровня границы раздела сред.

Окружающая среда

Температура окружающей среды	Измерительный прибор	-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)
	Измерительный прибор (опция для FMP51 и FMP54)	-50 до +80 °C (-58 до +176 °F) ¹⁾
	Локальный дисплей	-20 до +70 °C (-4 до +158 °F), при температуре, выходящей за пределы этого диапазона, читаемость отображаемых на локальном дисплее данных может ухудшиться.
	Соединительный кабель (для прибора с датчиком в раздельном исполнении)	-50 до +100 °C (-58 до +212 °F)
	Выносной дисплей FNX50	-40 до 80 °C (-40 до 176 °F)
	Выносной дисплей FNX50 (дополнительно)	-50 до 80 °C (-58 до 176 °F) ¹⁾

- 1) Этот диапазон действителен в том случае, если выбрана опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя -50 °C (-58 °F)» в коде заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты». Если температура постоянно ниже -40 °C (-40 °F), можно ожидать более высокое число ошибок.

При эксплуатации на открытых площадках в условиях интенсивного солнечного света:

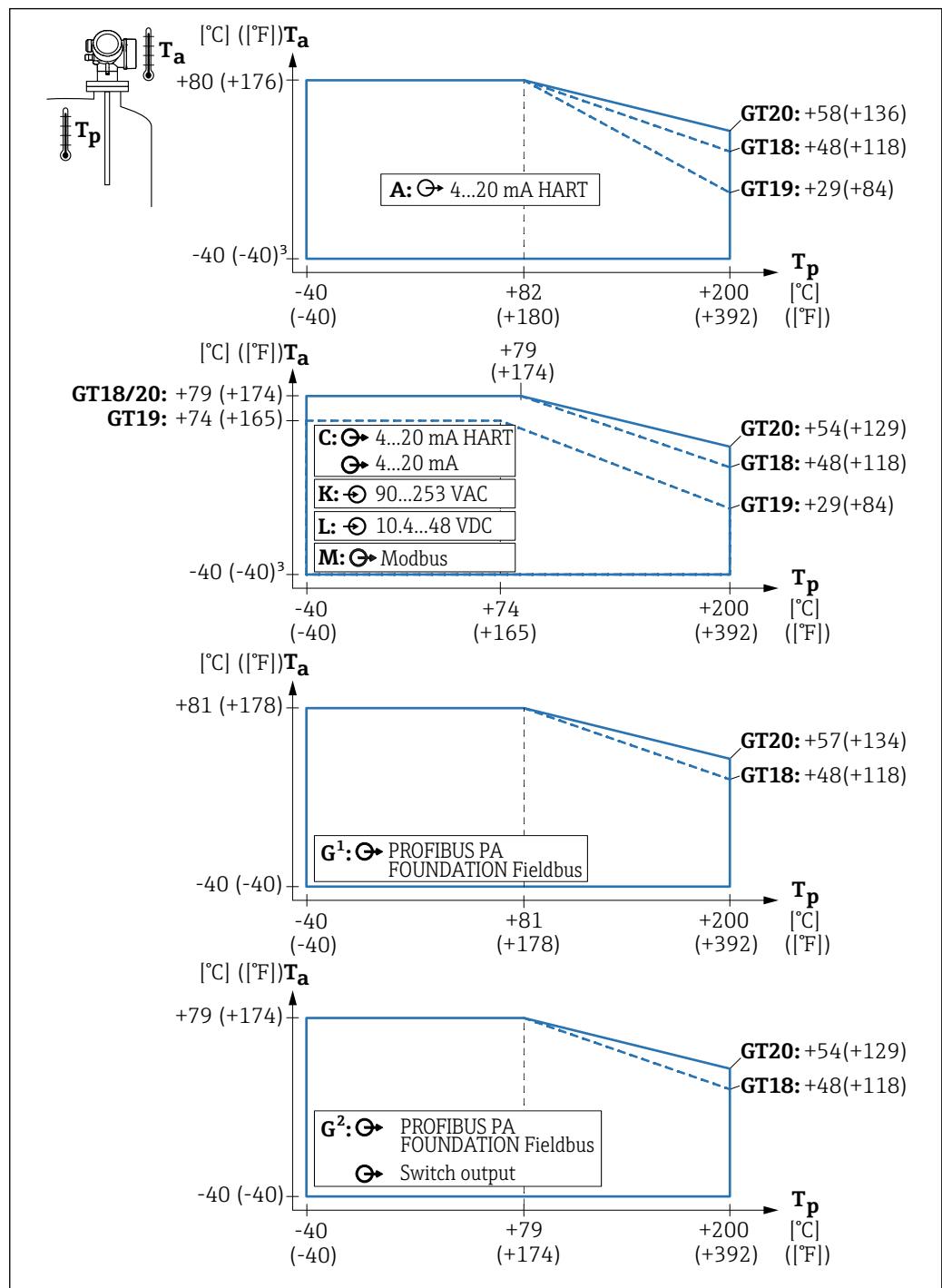
- Прибор следует установить в затененном месте.
- Избегайте воздействия прямых солнечных лучей, особенно в регионах с теплым климатом.
- Используйте защитный козырек от непогоды (см. раздел «Аксессуары»).

Пределы температуры окружающей среды

Приведенные ниже диаграммы относятся только к функциональным особенностям. К сертифицированным исполнениям прибора могут применяться дополнительные ограничения. Более подробные сведения см. в отдельных указаниях по технике безопасности.

Если температура в зоне присоединения к процессу составляет (T_p), то допуск по температуре окружающей среды (T_a) снижается в соответствии со следующим графиком (уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями):

Уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, для приборов FMP51 с резьбовым присоединением к процессу G $\frac{3}{4}$ или NPT $\frac{3}{4}$



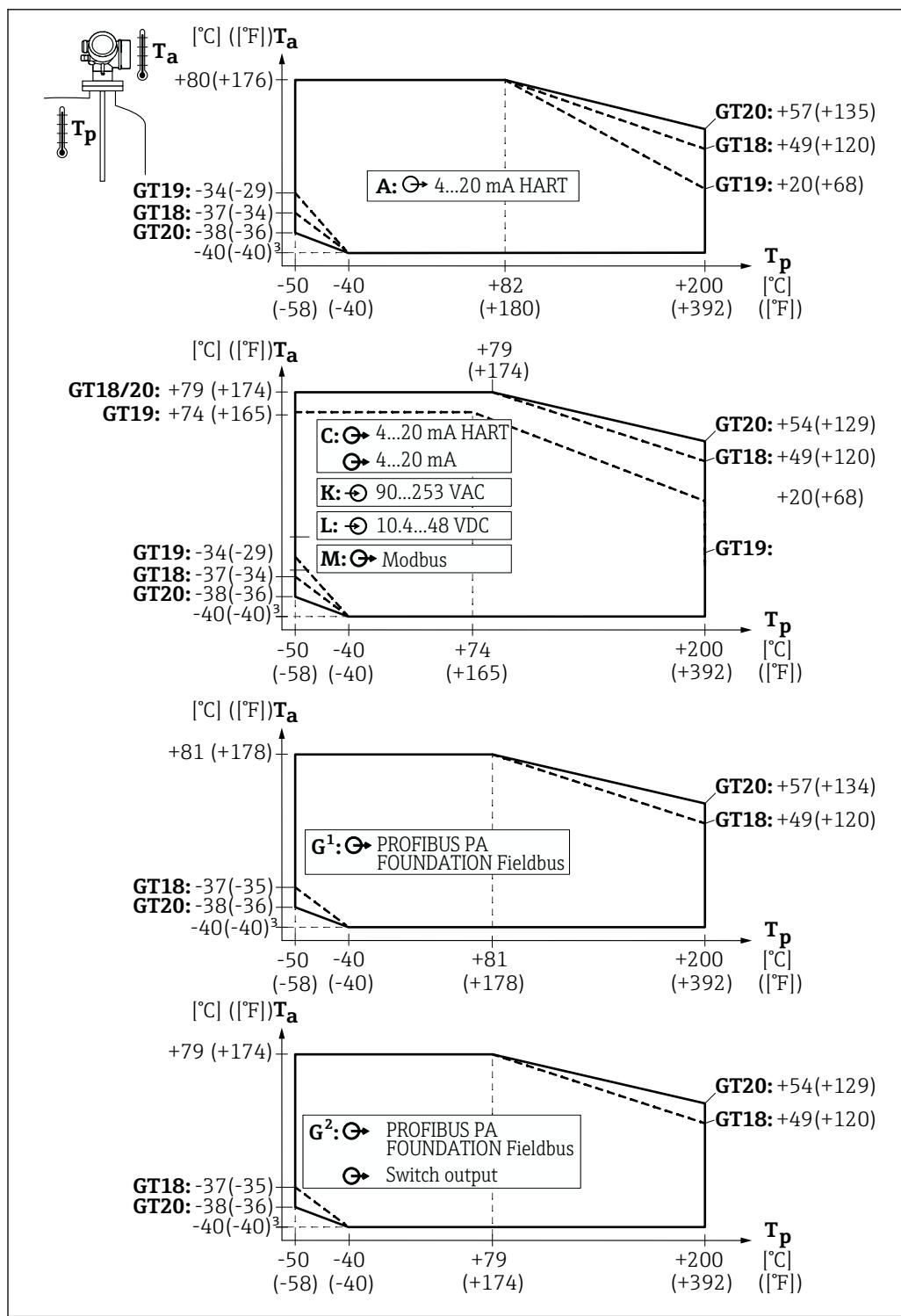
GT18 – корпус из нержавеющей стали
GT19 – пластмассовый корпус
GT20 – алюминиевый корпус

A – 1 токовый выход
C – 2 токовых выхода
 G^1, G^2 – PROFIBUS PA^{1) 2)}
K, L – 4-проводное подключение

T_a – температура окружающей среды³⁾
 T_p – температура в зоне присоединения к процессу

- 1) G^1 : Релейный выход не используется
- 2) G^2 : Релейный выход используется
- 3) T_a до -50°C (-58°F) для кода заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты», опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя -50°C (-58°F)»; доступно только для приборов с 2-проводным подключением HART.

Уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, для приборов FMP51 с резьбовым присоединением к процессу G1½ или NPT1½



GT18 – корпус из нержавеющей

стали

GT19 – пластмассовый корпус

GT20 – алюминиевый корпус

A – 1 токовый выход

C – 2 токовых выхода

G¹, G² – PROFIBUS PA^{1) 2)}

K, L – 4-проводное

подключение

T_a – температура окружающей среды³⁾

T_p – температура в зоне

присоединения к процессу

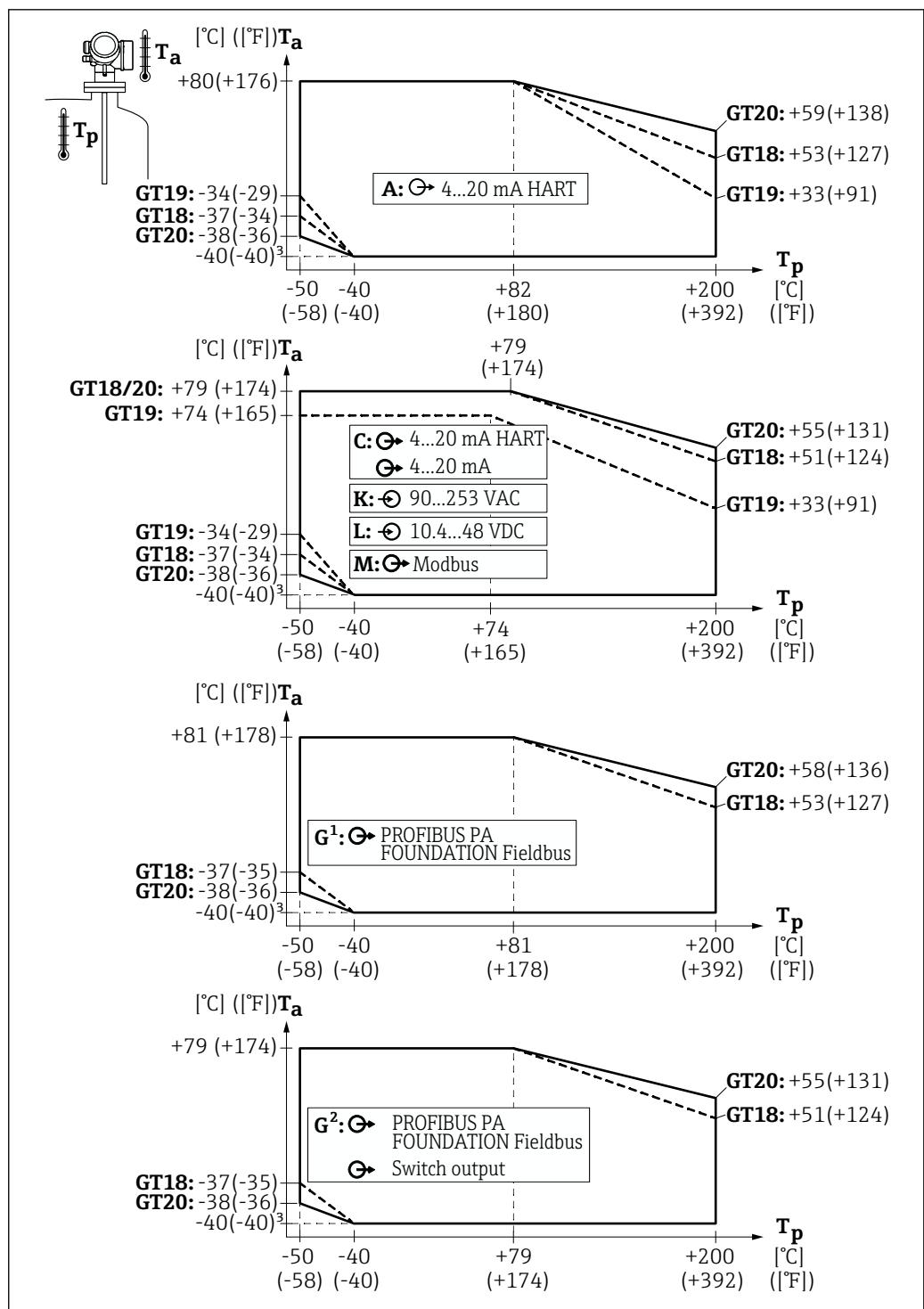
A0014121

1) G¹: Релейный выход не используется

2) G²: Релейный выход используется

3) T_a до -50°C (-58°F) для кода заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты», опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя -50°C (-58°F)»; доступно только для приборов с 2-проводным подключением HART.

Уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, для приборов FMP51 с фланцем



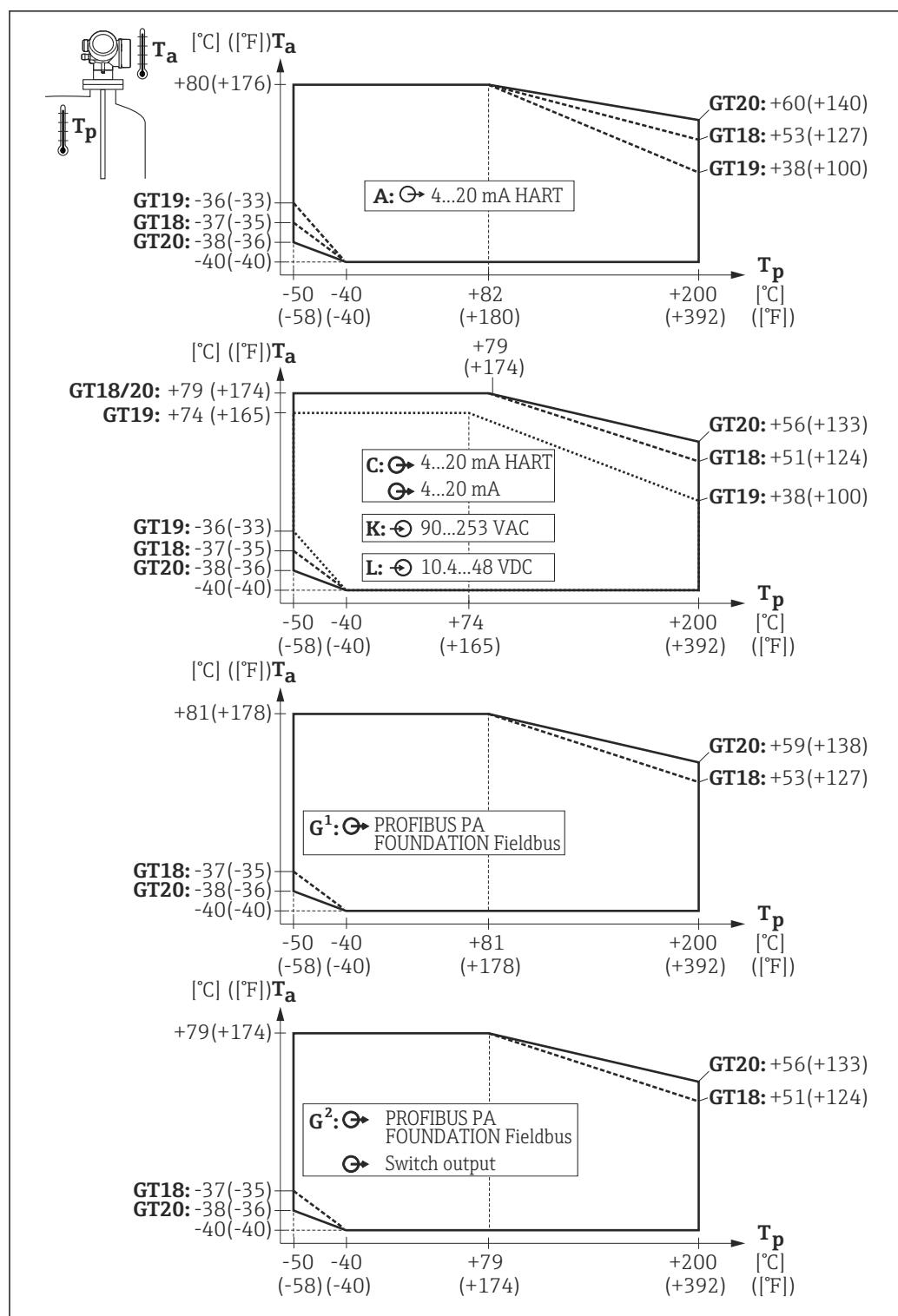
GT18 – корпус из нержавеющей стали
 GT19 – пластмассовый корпус
 GT20 – алюминиевый корпус

A – 1 токовый выход
 C – 2 токовых выхода
 G¹, G² – PROFIBUS PA^{1) 2)}
 K, L – 4-проводное подключение

T_a – температура окружающей среды³⁾
 T_p – температура в зоне присоединения к процессу

- 1) G¹: Релейный выход не используется
 2) G²: Релейный выход используется
 3) Т_a до -50 °C (-58 °F) для кода заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты», опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя -50 °C (-58 °F)»; доступно только для приборов с 2-проводным подключением HART.

Уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, для приборов FMP52



A0013633

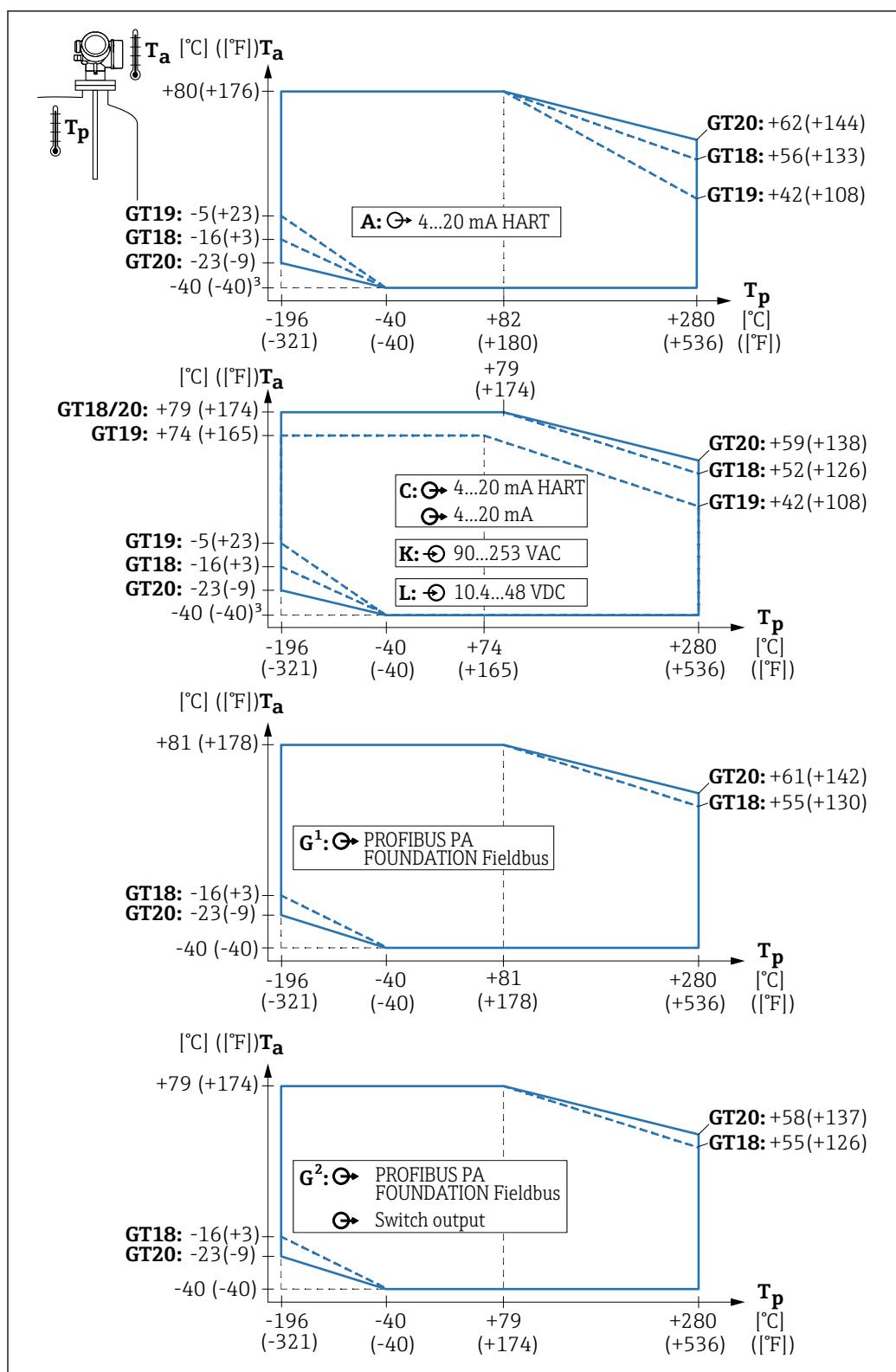
*GT18 – корпус из нержавеющей стали
GT19 – пластмассовый корпус
GT20 – алюминиевый корпус*

*A – 1 токовый выход
C – 2 токовых выхода
G¹, G² – PROFIBUS PA¹⁾
K, L – 4-проводное подключение*

*T_a – температура окружающей среды
T_p – температура в зоне присоединения к процессу²⁾*

- 1) При использовании интерфейсов PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, зависит от того, используется ли релейный выход (контакты 3 и 4) (G²) или не используется (G¹).
- 2) При эксплуатации в среде насыщенного пара температура присоединения к процессу не должна превышать 150 °C (302 °F). При более высокой рабочей температуре следует использовать прибор FMP54.

Уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, для приборов FMP54 – исполнение XT до +280 °C (+536 °F)



A0013631

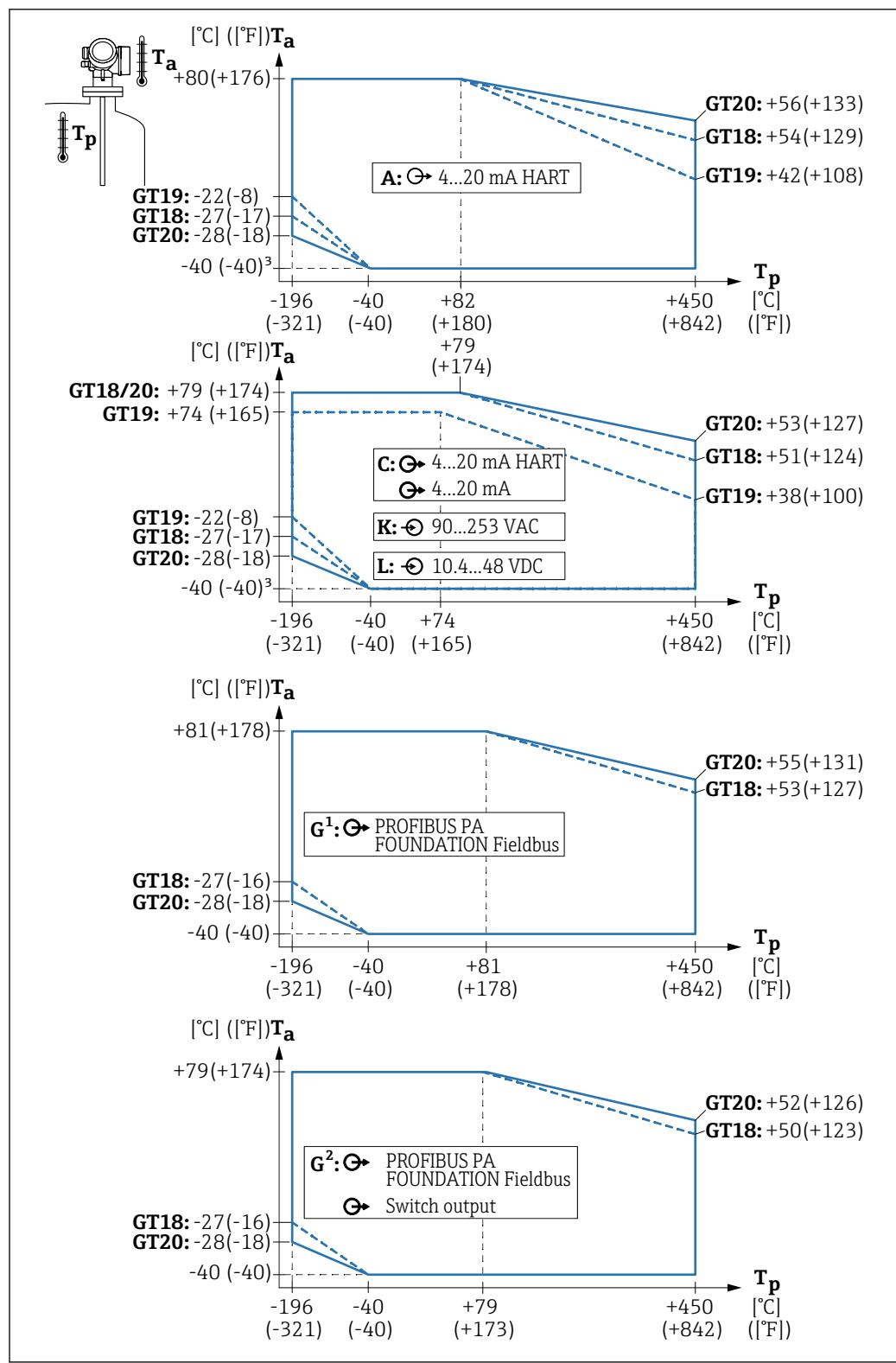
*GT18 – корпус из нержавеющей стали
GT19 – пластмассовый корпус
GT20 – алюминиевый корпус*

*A – 1 токовый выход
C – 2 токовых выхода
G¹, G² – PROFIBUS PA^{1) 2)}
K, L – 4-проводное подключение*

*T_a – температура окружающей среды³⁾
T_p – температура в зоне присоединения к процессу*

- 1) G¹: Релейный выход не используется
- 2) G²: Релейный выход используется
- 3) Т_a до -50 °C (-58 °F) для кода заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты», опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя -50 °C (-58 °F)»; доступно только для приборов с 2-проводным подключением HART.

Уменьшение номинальных значений, обусловленное температурными условиями, для приборов FMP54 – исполнение HT до +450 °C (+842 °F)



A0013632

GT18 – корпус из нержавеющей
 стали
 GT19 – пластмассовый корпус
 GT20 – алюминиевый корпус

A – 1 токовый выход
 C – 2 токовых выхода
 G¹, G² – PROFIBUS PA^{1) 2)}
 K, L – 4-проводное
 подключение

T_a – температура окружающей среды³⁾
 T_p – температура в зоне
 присоединения к процессу

- 1) G¹: Релейный выход не используется
- 2) G²: Релейный выход используется
- 3) Т_a до -50 °C (-58 °F) для кода заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты», опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя» -50 °C (-58 °F); доступно только для приборов с 2-проводным подключением HART.

Температура хранения

- Допустимая температура хранения: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F)
- Используйте оригинальную упаковку.
- Опция для приборов FMP51 и FMP54: -50 до +80 °C (-58 до +176 °F)
Этот диапазон действует, если опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя» -50 °C (-58 °F) была выбрана в коде заказа 580 «Дополнительные тесты, сертификаты». Если температура постоянно составляет меньше -40 °C (-40 °F), то можно предположить повышение вероятности отказов.

Климатический класс

DIN EN 60068-2-38 (испытание Z/AD)

Высота в соответствии с МЭК 61010-1, редакция 3

- В общем случае до 2 000 м (6 600 фут) над уровнем моря.
- Выше 2 000 м (6 600 фут) при выполнении следующих условий:
 - Заказ позиции 020 "Питание; выход" = А, В, С, Е или G (2-проводные исполнения)
 - Напряжение питания U < 35 В
 - Напряжение питания с категорией перенапряжения 1

Степень защиты

Испытано в соответствии с:

- При замкнутом корпусе: IP68, NEMA6P (24 ч при 1,83 м (6 фут) под водой)
(действительно также для прибора с датчиком в раздельном исполнении)
- Для корпуса: GT19, два отсека, пластмасса ПБТ в сочетании с дисплеем, эксплуатация: SD02 или SD03: IP68 (24 ч при 1 м (3,28 фут) под водой)
- IP66, NEMA4X
- С открытым корпусом: IP20, NEMA1
- Устройство индикации: IP22, NEMA2
- Для разъема M12: IP68 NEMA6P, только если кабель подключен и также указан в соответствии с IP68 NEMA6P

Виброустойчивость

DIN EN 60068-2-64 / МЭК 60068-2-64: 20 до 2 000 Hz, 1 (m/c²)²/Гц

Очистка зонда

В некоторых областях применения на зонде могут образовываться налипания и накапливаться грязь. Тонкий равномерный слой мало влияет на результат измерения. Толстый слой налипаний может частично заглушить сигнал и, соответственно, уменьшить диапазон измерения. Очень неравномерное образование налипаний или спекание (например в результате кристаллизации) может привести к неправильным измерениям. В таких случаях используйте бесконтактный принцип измерения или регулярно проверяйте зонд на наличие загрязнений.

Очистка раствором гидроксида натрия (например в процедурах CIP): если муфта намокнет, могут возникнуть большие погрешности измерения, чем в стандартных эксплуатационных условиях. Намокание может привести к времененным неправильным измерениям.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Электромагнитная совместимость соответствует всем применимым требованиям стандартов серии EN 61326 и рекомендаций NAMUR в отношении ЭМС (NE 21). Подробная информация приведена в Декларации о соответствии.



Скачать на сайте www.endress.com.

Для передачи сигнала используйте экранированный кабель.

Максимальная погрешность измерения при испытаниях на ЭМС: < 0,5 % от диапазона.

При установке зондов в металлических и бетонных резервуарах и при использовании коаксиального зонда:

- Паразитное излучение согласно стандарту EN 61326 серии х, оборудование класса В.
- помехозащищенность соответствует стандарту EN 61326 серии х, требования к промышленному использованию и рекомендации NAMUR NE 21 (ЭМС).

Если зонд установлен без экрана или металлической стены, например в пластмассовом или деревянном бункере, или если используется прибор в раздельном исполнении, то сильные электромагнитные поля могут повлиять на измеряемое значение.

- Паразитное излучение согласно стандарту EN 61326 серии х, оборудование класса А.
- Помехозащищенность: измеренное значение может быть искажено под воздействием сильных электромагнитных полей.

Процесс

Диапазон температуры процесса

Максимально допустимая температура в зоне технологического соединения определяется заказанным уплотнительным кольцом:

Прибор	Материал уплотнительного кольца	Рабочая температура	«Сертификат»
FMP51	FKM (Viton GLT)	-30 до +150 °C (-22 до +302 °F)	FDA
		-40 до +150 °C (-40 до +302 °F) Только в сочетании с позицией 610 «Встроенные аксессуары», опция NC «Газонепроницаемое уплотнение»	
	EPDM (70C4 pW FKN или E7515)	-40 до +120 °C (-40 до +248 °F)	FDA
	FFKM (Kalrez 6375) ¹⁾	-20 до +200 °C (-4 до +392 °F) ²⁾	
FMP52	—	-50 до 130 °C (-58 до 260 °F)	FDA, 3A, EHEDG, класс USP VI ³⁾
		-50 до +200 °C (-58 до +392 °F); полностью защищен покрытием	
FMP54	Графит	Исполнение ХТ: -196 до +280 °C (-321 до +536 °F) ⁴⁾	
		Исполнение НТ: -196 до +450 °C (-321 до +842 °F)	

- 1) Рекомендуется для эксплуатации в среде водяного пара.
- 2) Не рекомендуется для работы в среде насыщенного пара при температуре более 150 °C (302 °F). В этом случае следует использовать FMP54.
- 3) Пластмассовые компоненты, соприкасающиеся с технологической средой, испытаны по правилам USP <88>, класс VI-70 °C
- 4) Не рекомендуется для работы в среде насыщенного пара при температуре более 200 °C (392 °F). Вместо этого используйте исполнение НТ.

 Для FMP52: Высокая рабочая температура (> 150 °C (302 °F)) может вызывать ускоренную диффузию среды в покрытие зонда, что может привести к сокращению срока службы.

 Материал изготовления датчика (1.4404/316L) устойчив к воздействию межкристаллитной коррозии в соответствии с инструкцией W2 стандарта AD 2000 для рабочей температуры до 400 °C (752 °F) и времени работы 100 000 часов (11,4 года). При более высокой температуре пригодность материала должен проверять оператор. В частности, коррозию могут вызывать кислоты.

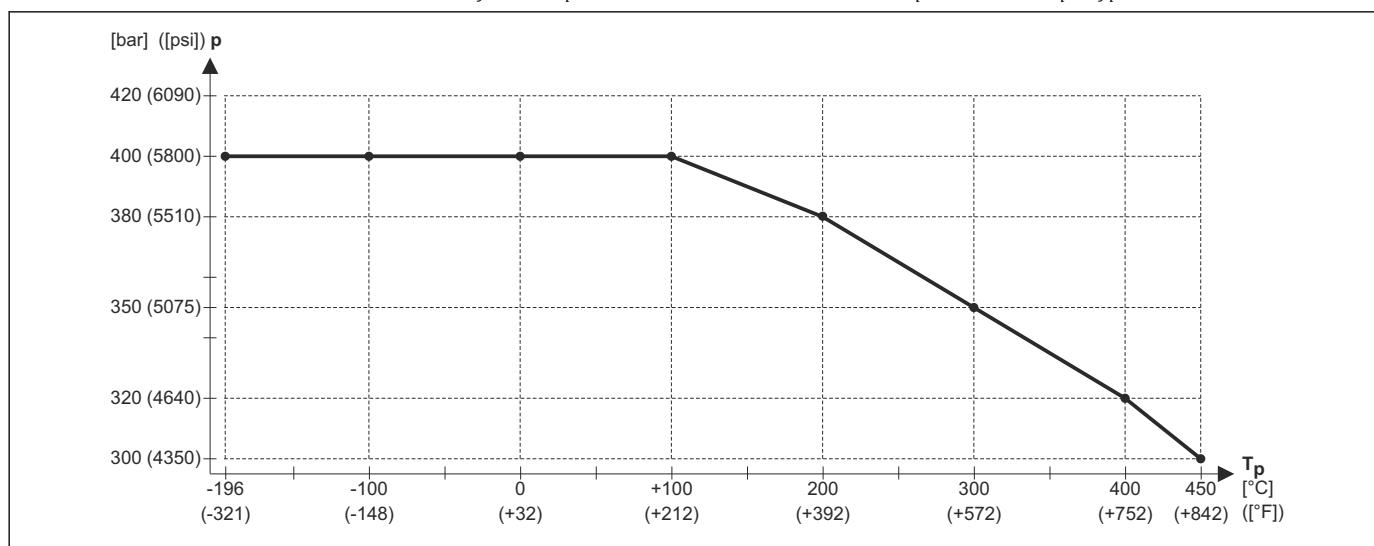
 При использовании зондов без покрытия температура среды может быть выше, если в зоне присоединения к процессу не будет превышена максимальная рабочая температура, указанная в вышеприведенной таблице.

Однако следует учесть, что при использовании тросовых зондов стабильность троса зонда уменьшается из-за структурных изменений при температуре выше 350 °C (662 °F).

Диапазон давления процесса

Прибор	Рабочее давление
FMP51	-1 до 40 bar (-14,5 до 580 psi)
FMP52	-1 до 40 bar (-14,5 до 580 psi)
FMP54	-1 до 400 bar (-14,5 до 5 800 psi)

FMP54 – допустимое рабочее давление в зависимости от рабочей температуры



A0014005

 p – допустимое рабочее давление T_p – рабочая температура

Указанный диапазон давления может сократиться в зависимости от выбранного присоединения к процессу. Максимальное рабочее давление (МВД), указанное на заводской табличке, относится к стандартной температуре 20 °C, для фланцев ASME – 100 °F. Также следует учитывать зависимость между температурой и давлением.

Значения давления, допустимые для более высокой температуры, приведены в следующих стандартах:

- EN 1092-1: 2007, табл. G.4.1-x
С точки зрения свойств температурной стабильности материалы 1.4435 и 1.4404 относятся к группе 13E0 в стандарте EN 1092-1: 2007, табл. G.3.1-1. Химический состав этих двух материалов может быть одинаковым.
- ASME B 16.5a - 2013, табл. 2-2.2 F316;
- ASME B 16.5a - 2013, табл. 2.3.8 N10276;
- JIS B 2220.

Диэлектрическая постоянная (DC)

- Для коаксиальных зондов: DC (ϵ_r) $\geq 1,4$
- Стержневой и тросовый зонд: DC (ϵ_r) $\geq 1,6$ (для монтажа в трубе DN ≤ 150 мм (6 дюймов): DC (ϵ_r) $\geq 1,4$)

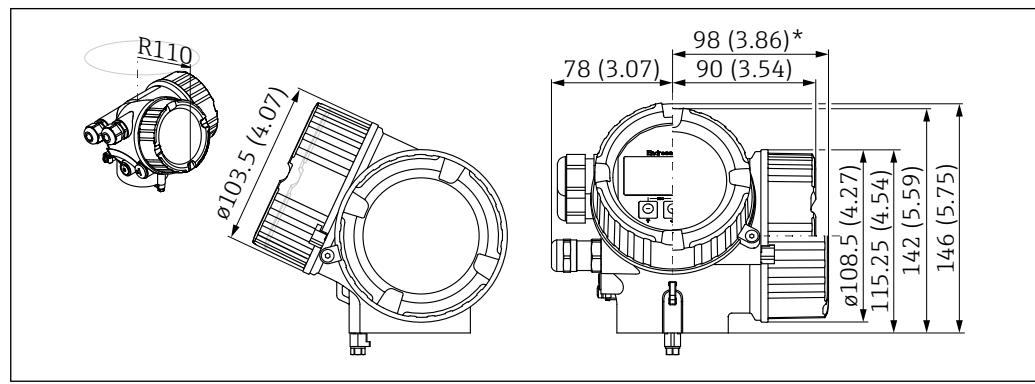
Удлинение тросовых зондов под влиянием температуры

Удлинение под влиянием повышения температуры с 30 °C (86 °F) до 150 °C (302 °F): 2 мм/м длины троса

Механическая конструкция

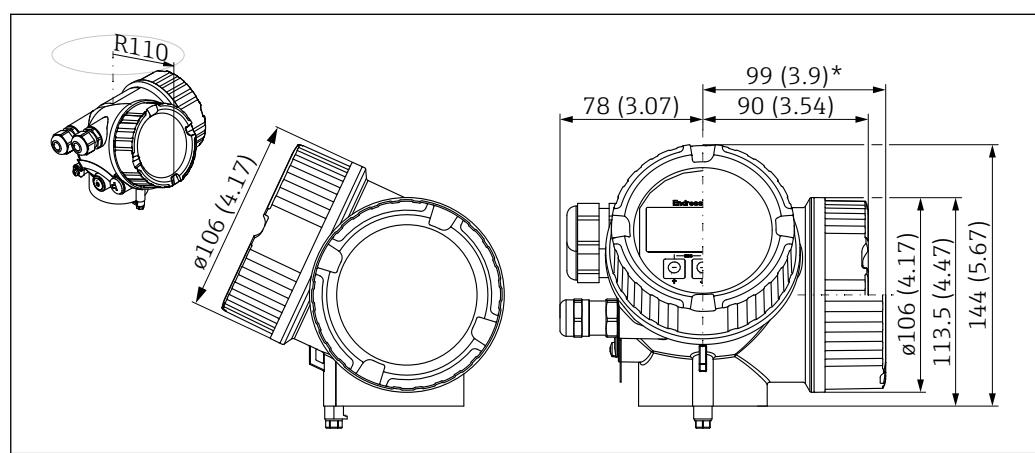
Размеры

Размеры корпуса электроники



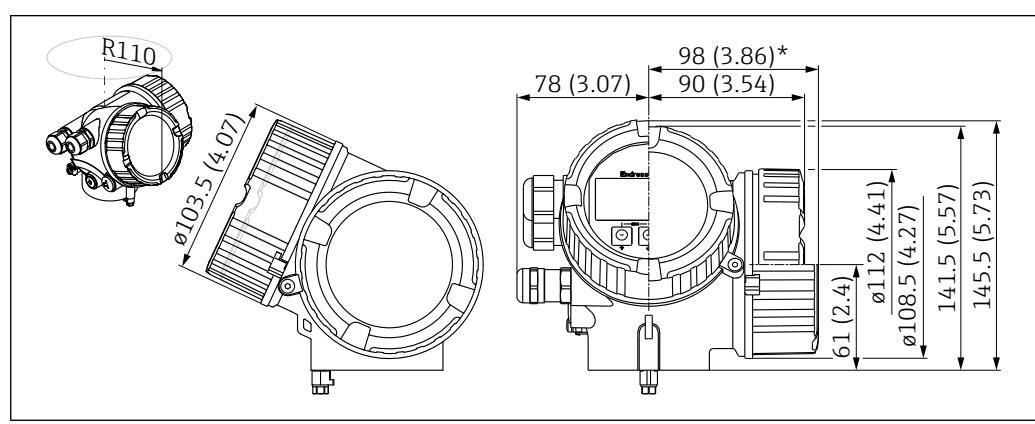
■ 41 Корпус GT18 (316L). Единица измерения мм (дюйм)

*Для приборов со встроенной защитой от перенапряжения.



■ 42 Корпус GT19 (пластмасса PBT). Единица измерения мм (дюйм)

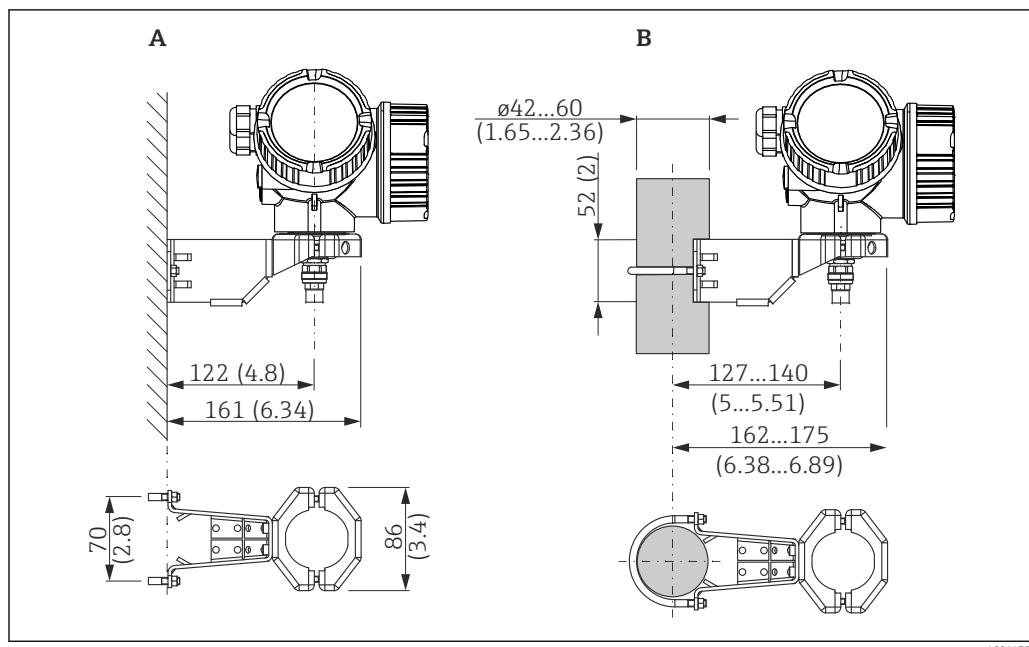
*Для приборов со встроенной защитой от перенапряжения.



■ 43 Корпус GT20 (алюминий с покрытием). Единица измерения мм (дюйм)

*Для приборов со встроенной защитой от перенапряжения.

Размеры монтажного кронштейна

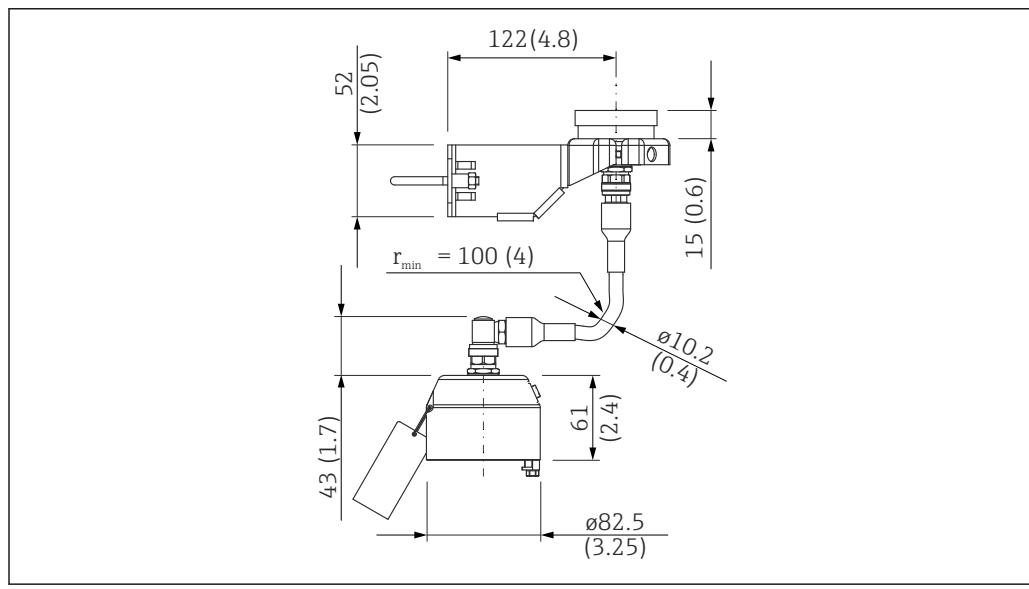


■ 44 Монтажный кронштейн для корпуса электроники. Единица измерения мм (дюйм)

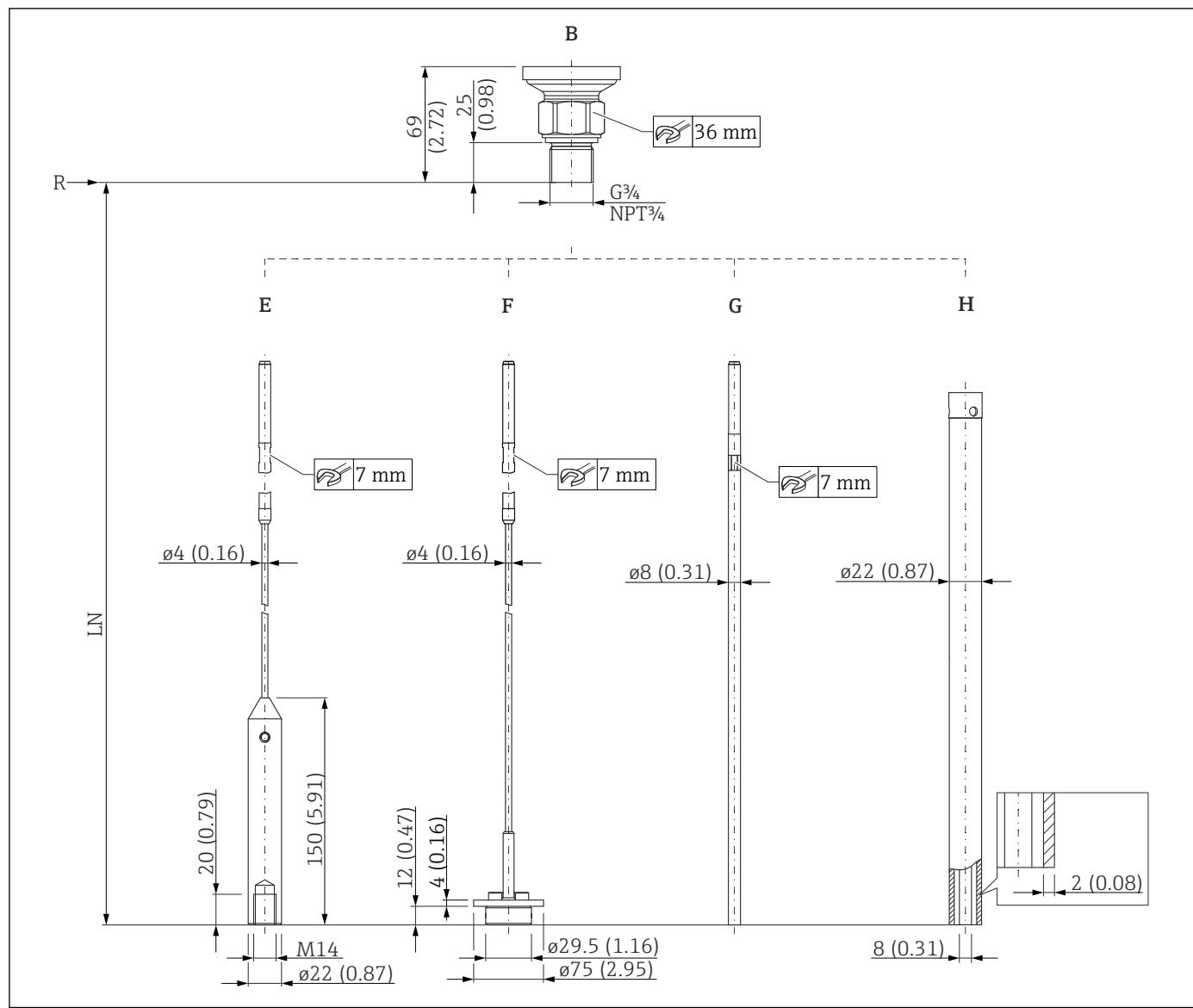
- A Настенный монтаж
- B Монтаж на стойке

i Для прибора с датчиком в раздельном исполнении (см. позицию 060 спецификации) монтажный кронштейн входит в комплект поставки. Однако его можно заказать отдельно как аксессуар (код заказа 71102216).

Размеры соединительного элемента для дистанционного зонда



■ 45 Соединительный элемент для дистанционного зонда. Длина соединительного кабеля: согласно заказу. Единица измерения мм (дюйм)

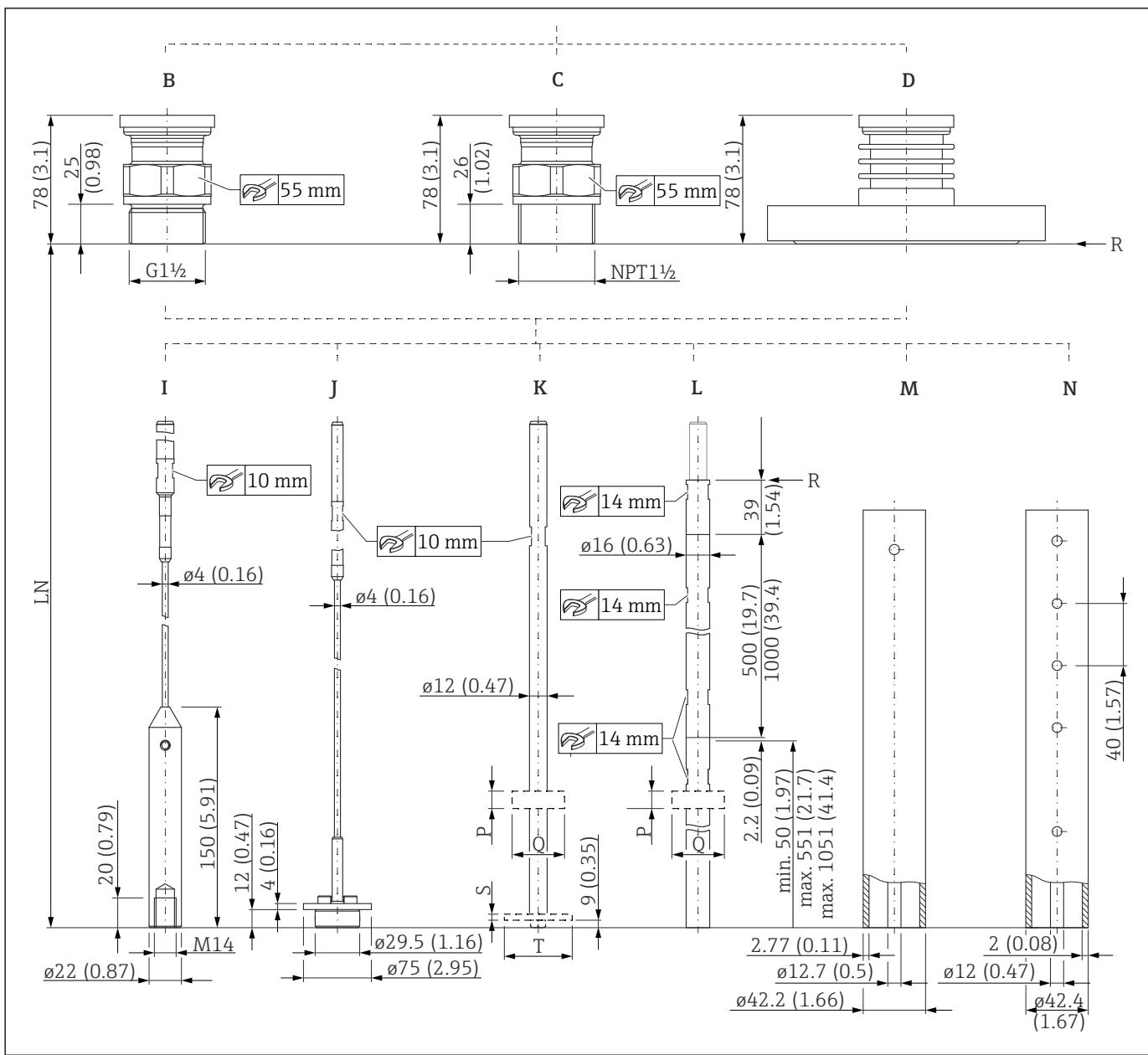
FMP51: размеры присоединения к процессу ($G\frac{3}{4}$, NPT $\frac{3}{4}$)/зонда

A0012645

图 46 FMP51: присоединение к процессу/зонд. Единица измерения мм (дюйм)

- B Резьба ISO228 $G\frac{3}{4}$ или ANSI MNPT $\frac{3}{4}$ (позиция 100)
- E Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/6 дюйма (позиция 060)
- F Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/6 дюйма; опция – центрирующий диск (поз. 060 и 610)
- G Стержневой зонд диаметром 8 мм или 1/3 дюйма (позиция 060)
- H Коаксиальный зонд (позиция 060); с вентиляционным отверстием Ø около 6 мм (0,24 дюйм)
- LN Длина зонда
- R Контрольная точка измерения

FMP51: размеры присоединения к процессу (G1½, NPT1½, фланец)/зонда



47 FMP51: присоединение к процессу/зонд. Единица измерения мм (дюйм)

- B Резьба ISO228 G1-1/2 (позиция 100)
- C Резьба ANSI MNPT1-1/2 (позиция 100)
- D Фланец ANSI B16.5, EN1092-1, JIS B2220 (позиция 100)
- I Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/6 дюйма (позиция 060)
- J Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/6 дюйма; опция – центрирующий диск (поз. 060 и 610)
- K Стержневой зонд диаметром 12 мм или 1/2 дюйма; опция – центрирующий диск (позиции 060 и 610)
- L Стержневой зонд диаметром 16 мм или 0,63 дюйма, 500 мм или 1000 мм, в разборном исполнении; опция – центрирующий диск, см. следующую таблицу (позиции 060 и 610)
- M Коаксиальный зонд; AlloyC (позиция 060); с вентиляционным отверстием Ø около 8 мм (0,3 дюйм)
- N Коаксиальный зонд; 316L (позиция 060); с вентиляционным отверстием Ø около 10 мм (0,4 дюйм)
- LN Длина зонда
- P Толщина центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже
- Q Диаметр центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже
- R Контрольная точка измерения
- S Толщина центрирующего диска или центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже
- T Диаметр центрирующего диска или центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже

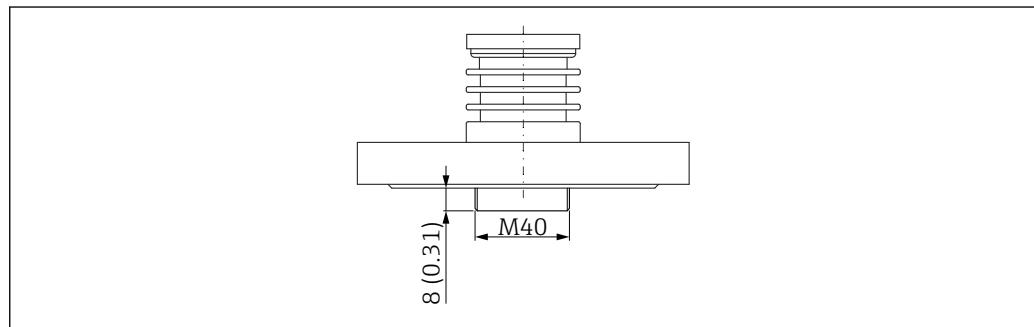
Центрирующий диск, центрирующая звездочка или центрирующий груз

Код заказа 610 «Встроенные аксессуары»	Значение	Толщина	Диаметр
OA	Центрирующий диск стержня 316L; диаметр трубы DN80/3 дюйма + DN100/4 дюйма	S = 4 мм (0,16 дюйм)	T = 75 мм (2,95 дюйм)
OB	Центрирующий диск стержня 316L; диаметр трубы DN50/2 дюйма + DN65/2-1/2 дюйма	S = 4 мм (0,16 дюйм)	T = 45 мм (1,77 дюйм)
OC	Центрирующий диск троса 316L; диаметр трубы DN80/3 дюйма + DN100/4 дюйма	S = 4 мм (0,16 дюйм)	T = 75 мм (2,95 дюйм)
OD	Центрирующая звездочка для стержня PEEK; измерение границы раздела фаз; диаметр трубы DN50/2 дюйма + DN100/4 дюйма	S = 7 мм (0,28 дюйм)	T = 48 до 95 мм (1,9 до 3,7 дюйм)
OE	Центрирующая звездочка для стержня PFA; измерение границы раздела фаз; диаметр трубы DN40/1-1/2 дюйма + DN50/2 дюйма	P = 10 мм (0,39 дюйм)	Q = 37 мм (1,46 дюйм)
OK	Центрирующий груз троса 316L для DN50/2"	60 мм (2,4 дюйм)	45 мм (1,77 дюйм)
OL	Центрирующий груз троса 316L для DN80/3"	30 мм (1,18 дюйм)	75 мм (2,95 дюйм)
OM	Центрирующий груз троса 316L для DN100/4"	30 мм (1,18 дюйм)	95 мм (3,7 дюйм)

Примечание относительно фланцев из материала AlloyC

Фланцы из материала AlloyC всегда оснащаются дополнительной резьбой, даже если они не используются с коаксиальными зондами.

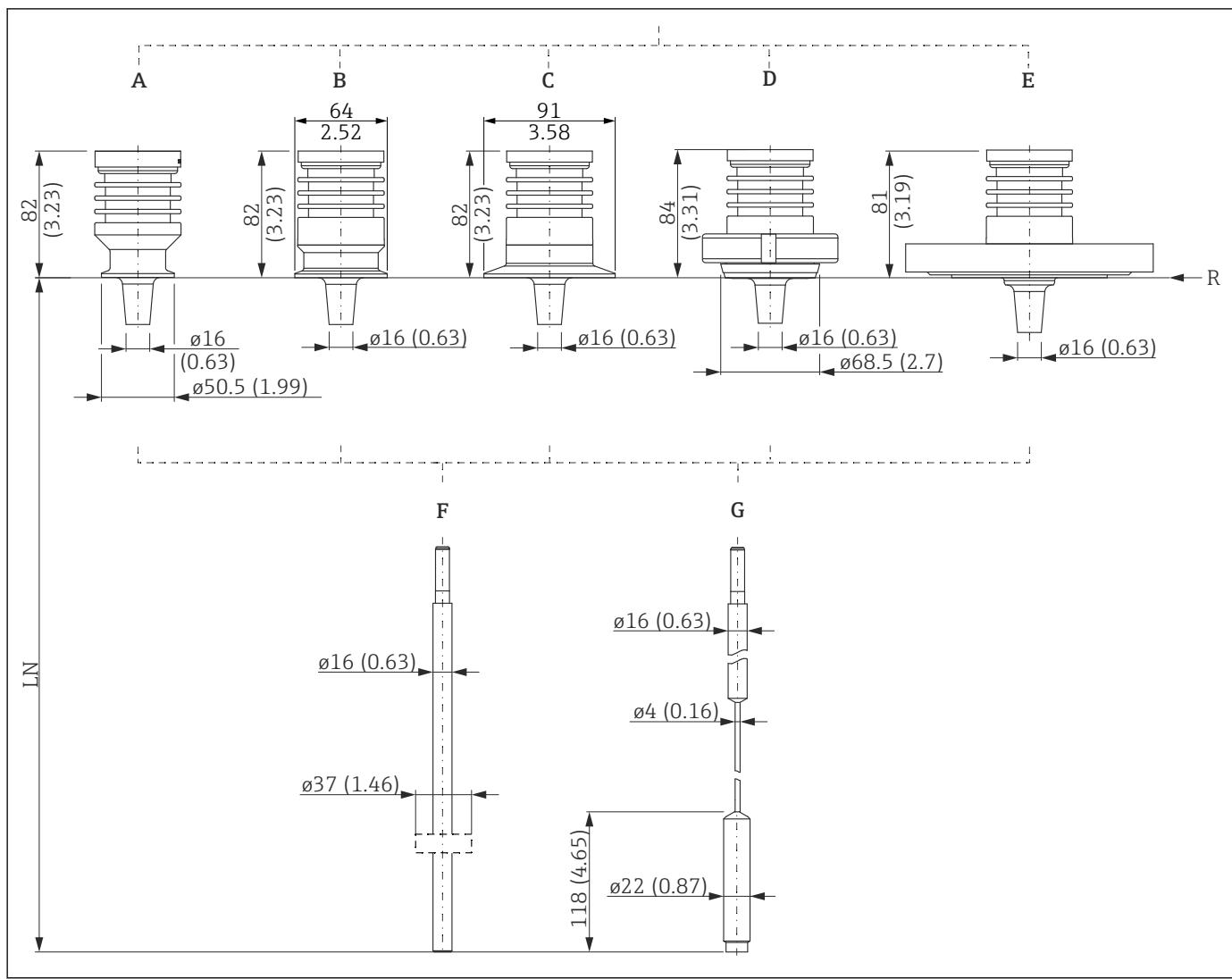
Затрагиваемые опции для позиции заказа 100 для «Присоединения к процессу»: AEM, AFM, AGM, AQM, ARM, ASM, ATM, CEM, CFM, CGM, CQM, CRM, CSM, CTM.



A0035223

■ 48 Размеры фланцев из материала AlloyC. Единица измерения мм (дюйм)

FMP52: размеры присоединения к процессу/зонда

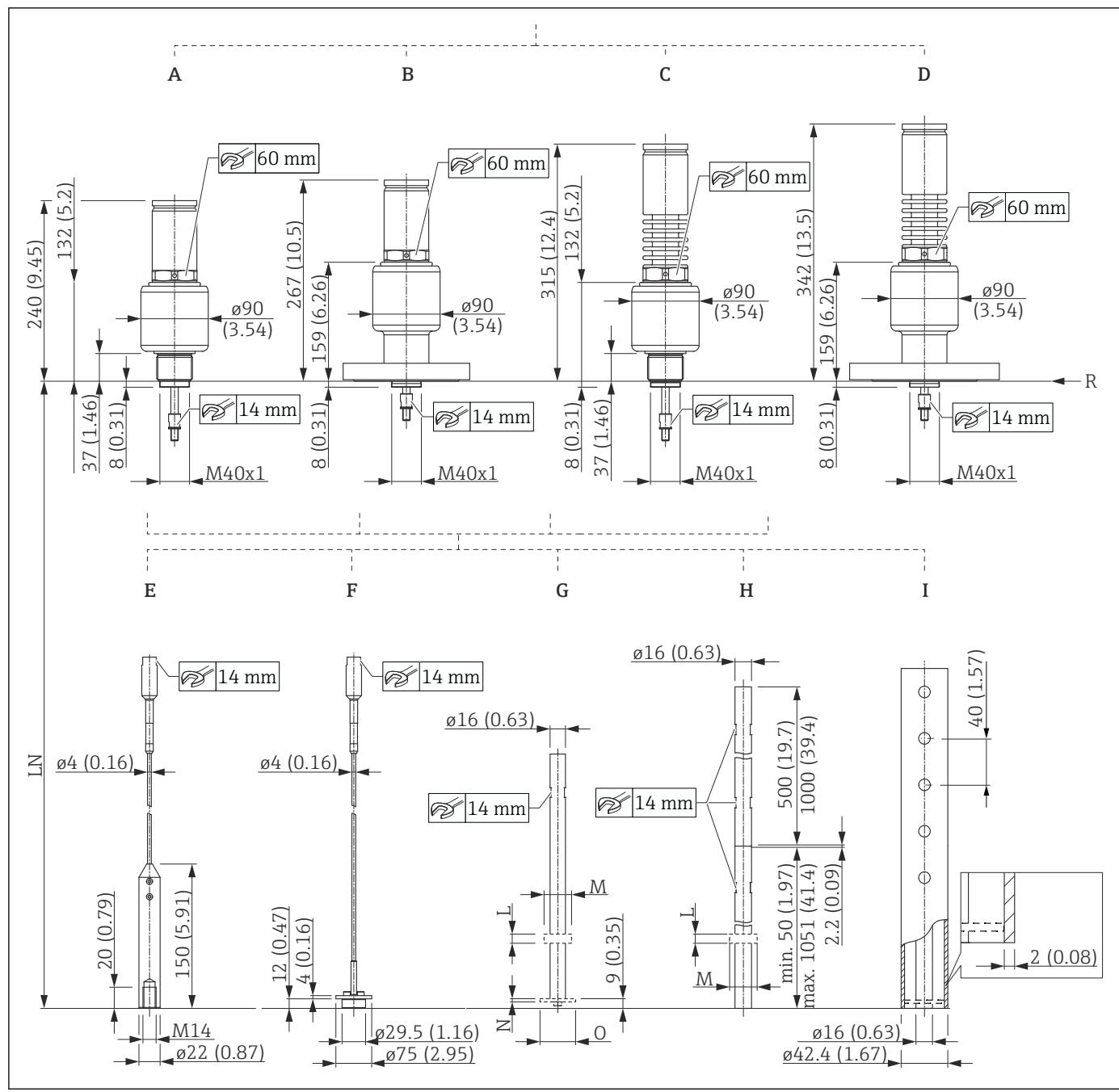


A0012757

49 FMP52: присоединение к процессу/зонд. Единица измерения мм (дюйм)

- A Три-Кламп 1-1/2 дюйма (позиция 100)
- B Три-Кламп 2 дюйма (позиция 100)
- C Три-Кламп 3 дюйма (позиция 100)
- D DIN11851 (молочная труба) DN50 (позиция 100)
- E Фланец ANSI B16.5, EN1092-1, JIS B2220 (позиция 100)
- F Стержневой зонд диаметром 16 мм или 0,63 дюйма (PFA>316L) (позиция 060); по отдельному заказу – с центрирующей звездочкой (позиция 610)
- G Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/16 дюйма, PFA > 316 (позиция 060)
- LN Длина зонда
- R Контрольная точка измерения

FMP54: размеры присоединения к процессу/зонда



50 FMP54: присоединение к процессу/зонд. Единица измерения мм (дюйм)

- A Резьба ISO228 G1-1/2 или ANSI MNPT1-1/2; XT 280 °C (позиции 100 и 090)
- B Фланец ANSI B16.5, EN1092-1, JIS B2220; XT 280 °C (позиции 100 и 090)
- C Резьба ISO228 G1-1/2 или ANSI MNPT1-1/2; HT 450 °C (позиции 100 и 090)
- D Фланец ANSI B16.5, EN1092-1, JIS B2220; HT 450 °C (позиции 100 и 090)
- E Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/6 дюйма (позиция 060)
- F Тросовый зонд диаметром 4 мм или 1/6 дюйма; опция – центрирующий диск (поз. 060 и 610)
- G Стержневой зонд диаметром 16 мм или 0,63 дюйма; опция – центрирующий диск, см. таблицу ниже (позиции 060 и 610)
- H Стержневой зонд диаметром 16 мм или 0,63 дюйма, 500 мм или 1000 мм, в разборном исполнении; опция – центрирующим диском, см. следующую таблицу (позиции 060 и 610)
- I Коаксиальный зонд (позиция 060); с вентиляционными отверстиями Ø около 10 мм (0,4 дюйм); с центрирующим диском для пакета прикладных программ «Компенсация влияния газообразной фазы» (код для заказа 540, опция EF или EG)
- LN Длина зонда
- L Толщина центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже
- M Диаметр центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже

- N Толщина центрирующего диска или центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже*
O Диаметр центрирующего диска или центрирующей звездочки: таблицу значений см. ниже
R Контрольная точка измерения

Центрирующий диск, центрирующая звездочка или центрирующий груз

Код заказа 610 «Встроенные аксессуары»	Значение	Толщина	Диаметр
OA	Центрирующий диск стержня 316L; диаметр трубы DN80/3 дюйма + DN100/4 дюйма	N – 4 мм (0,16 дюйм)	O – 75 мм (2,95 дюйм)
OB	Центрирующий диск стержня 316L; диаметр трубы DN50/2 дюйма + DN65/2-1/2 дюйма	N – 4 мм (0,16 дюйм)	O – 45 мм (1,77 дюйм)
OC	Центрирующий диск троса 316L; диаметр трубы DN80/3 дюйма + DN100/4 дюйма	N – 4 мм (0,16 дюйм)	O – 75 мм (2,95 дюйм)
OD	Центрирующая звездочка для стержня PEEK; измерение границы раздела фаз; диаметр трубы DN50/2 дюйма + DN100/4 дюйма	N – 7 мм (0,28 дюйм)	O – 48 до 95 мм (1,9 до 3,7 дюйм)
OE	Центрирующая звездочка для стержня PFA; измерение границы раздела фаз; диаметр трубы DN40/1-1/2 дюйма + DN50/2 дюйма	L – 10 мм (0,39 дюйм)	M = 37 мм (1,46 дюйм)
OK	Центрирующий груз троса 316L для DN50/2"	60 мм (2,4 дюйм)	45 мм (1,77 дюйм)
OL	Центрирующий груз троса 316L для DN80/3"	30 мм (1,18 дюйм)	75 мм (2,95 дюйм)
OM	Центрирующий груз троса 316L для DN100/4"	30 мм (1,18 дюйм)	95 мм (3,7 дюйм)

Допуски на длину зонда	<p>Стержневые и коаксиальные зонды Допуск зависит от длины зонда</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 1 м (3,3 фут) = -5 мм (-0,2 дюйм) ■ 1 до 3 м (3,3 до 9,8 фут) = -10 мм (-0,39 дюйм) ■ 3 до 6 м (9,8 до 20 фут) = -20 мм (-0,79 дюйм) ■ > 6 м (20 фут) = -30 мм (-1,18 дюйм) <p>Тросовые зонды Допуск зависит от длины зонда</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 1 м (3,3 фут) = -10 мм (-0,39 дюйм) ■ 1 до 3 м (3,3 до 9,8 фут) = -20 мм (-0,79 дюйм) ■ 3 до 6 м (9,8 до 20 фут) = -30 мм (-1,18 дюйм) ■ > 6 м (20 фут) = -40 мм (-1,57 дюйм)
Шероховатость поверхности фланцев с покрытием из сплава AlloyC	<p>$R_a = 3,2 \text{ мкм}$ (126 микродюйм); меньшая шероховатость доступна по запросу.</p> <p>Это значение действительно для фланцев с «AlloyC>316/316L»; см. спецификацию, позиция 100 «Присоединение к процессу». Для других фланцев шероховатость поверхности соответствует действующему стандарту для фланцев.</p>
Укорачивание зондов	<p>При необходимости зонды можно укоротить, соблюдая следующие указания:</p> <p>Укорачивание стержневых зондов Стержневые зонды необходимо укорачивать, если расстояние до днища резервуара или выпускного конуса составляет менее 10 мм (0,4 дюйм). Чтобы укоротить стержневой зонд, отпилите его нижнюю часть.</p> <p> Запрещается укорачивать стержневые зонды FMP52, поскольку на них имеется покрытие.</p> <p>Укорачивание тросовых зондов Тросовые зонды необходимо укорачивать, если расстояние до днища резервуара или выпускного конуса составляет менее 150 мм (6 дюйм).</p> <p> Запрещается укорачивать тросовые зонды FMP52, поскольку на них имеется покрытие.</p> <p>Укорачивание коаксиальных зондов Коаксиальные зонды необходимо укорачивать, если расстояние до днища резервуара или выпускного конуса составляет менее 10 мм (0,4 дюйм).</p> <p> Коаксиальные зонды можно укорачивать снизу на расстояние не более 80 мм (3,2 дюйм). Внутри таких приборов имеются центрирующие устройства для закрепления стержня по центру трубы. Приподнятый край удерживает центрирующее устройство на стержне. Можно укоротить зонд примерно до 10 мм (0,4 дюйм) ниже центрирующего устройства.</p>

Вес*Корпус*

Компонент	Вес
Корпус GT18 – нержавеющая сталь	Примерно 4,5 кг
Корпус GT19 – пластмасса	Примерно 1,2 кг
Корпус GT20 – алюминий	Примерно 1,9 кг

FMP51 с резьбовым соединением G^{3/4} или NPT^{3/4}

Компонент	Вес	Компонент	Вес
Датчик	Примерно 0,8 кг	Стержневой зонд диаметром 8 мм	Примерно 0,4 кг/м длины зонда
Тросовый зонд диаметром 4 мм	Примерно 0,1 кг/м длины зонда		Примерно 1,2 кг/м длины зонда

FMP51 с резьбовым соединением G1½/NPT1½ или фланцем

Компонент	Вес	Компонент	Вес
Датчик	Примерно 1,2 кг + масса фланца	Стержневой зонд диаметром 16 мм	Примерно 1,1 кг/м длины зонда
Тросовый зонд диаметром 4 мм	Примерно 0,1 кг/м длины зонда		Примерно 3,0 кг/м длины зонда
Стержневой зонд диаметром 12 мм	Примерно 0,9 кг/м длины зонда		

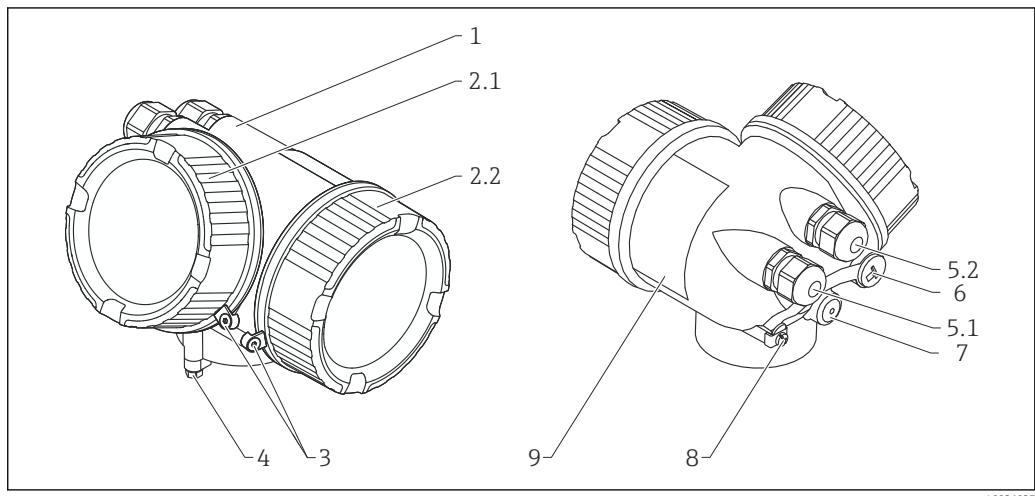
FMP52

Компонент	Вес	Компонент	Вес
Датчик	Примерно 1,2 кг + масса фланца	Тросовый зонд диаметром 4 мм	Примерно 0,5 кг/м длины зонда
			Примерно 1,1 кг/м длины зонда

FMP54

Компонент	Вес	Компонент	Вес
Датчик – исполнение ХТ	Примерно 6,7 кг + масса фланца	Тросовый зонд диаметром 4 мм	Примерно 0,1 кг/м длины зонда
Датчик – исполнение НТ	Примерно 7,7 кг + масса фланца		Примерно 1,6 кг/м длины зонда
			Примерно 3,5 кг/м длины зонда

**Материалы: корпус GT18
(нержавеющая
коррозионно-стойкая
сталь)**

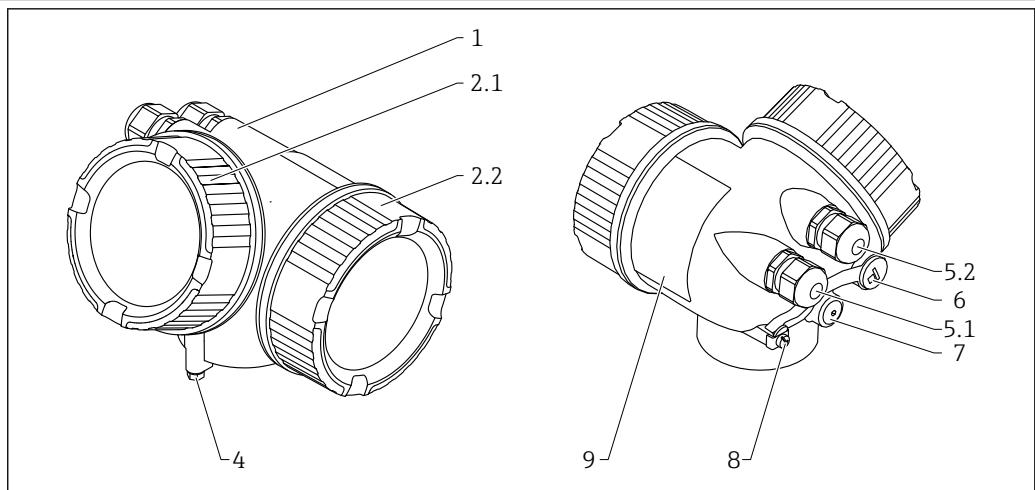


A0036037

51 Материал; корпус GT18

- 1 Корпус; CF3M (аналогично материалу 316L/1.4404)
- 2.1 Крышка отсека электроники: CF3M (аналог материала 316L/1.4404), уплотнения: NBR, окно: стекло, покрытие резьбы: смазочный состав на основе графита
- 2.2 Крышка клеммного отсека: CF3M (аналог материала 316L/1.4404), уплотнения: NBR, окно: стекло, покрытие резьбы: смазочный состав на основе графита
- 3 Фиксатор крышки: 316L (1.4404), A4
- 4 Фиксатор на шейке корпуса: 316L (1.4404), A4-70
- 5.1 Заглушка, сальник, переходник или ввод (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404), NBR, Viton, EPDM, PE, PBT-GF, никелированная латунь (CuZn)
- 5.2 Заглушка, сальник, переходник или ввод (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404), NBR
- 6 Заглушка или разъем M12 (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404)
- 7 Предохранительная заглушка: 316L (1.4404)
- 8 Клемма заземления: 316L (1.4404), A4 (1.4571)
- 9 Заводская табличка: 316L (1.4404), A4 (1.4571)

**Материалы: корпус GT19
(пластмасса)**

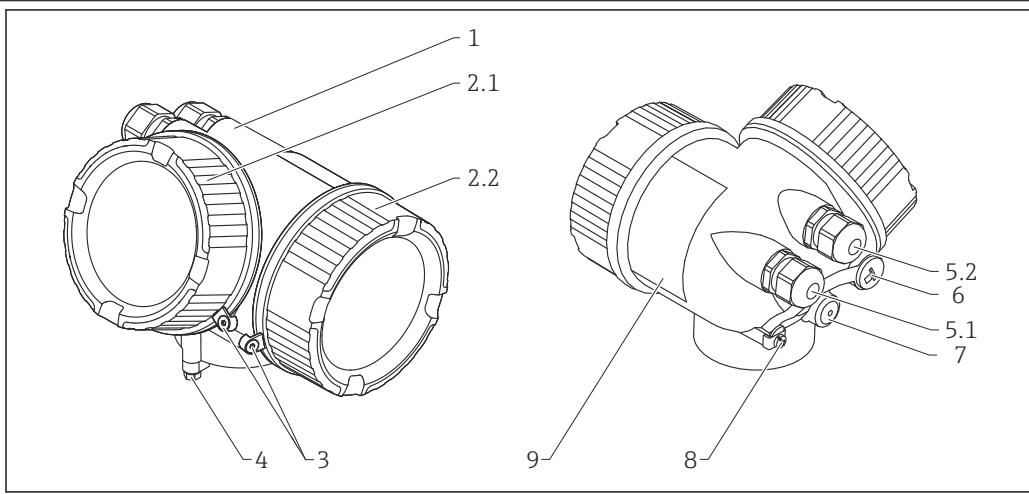


A0013788

52 Материал; корпус GT19

- 1 Корпус: PBT
- 2.1 Крышка отсека электроники: PBT-PC, уплотнения: EPDM, окно: поликарбонат, покрытие резьбы: смазочный состав на основе графита
- 2.2 Крышка клеммного отсека: PBT, уплотнение: EPDM, покрытие резьбы: смазочный состав на основе графита
- 4 Фиксатор на шейке корпуса: 316L (1.4404), A4-70
- 5.1 Заглушка, сальник, переходник или ввод (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, никелированная латунь (CuZn), PA
- 5.2 Заглушка, сальник, переходник или ввод (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, оцинкованная сталь никелированная латунь (CuZn), PA
- 6 Заглушка: никелированная латунь (CuZn), разъем M12: никелированный материал GD-Zn
- 7 Предохранительная заглушка: никелированная латунь (CuZn)
- 8 Клемма заземления: 316L (1.4404), A4 (1.4571)
- 9 Клейкая заводская табличка: пластмасса

**Материалы: корпус GT20
(литой алюминий с
порошковым покрытием)**



A0036037

■ 53 Материал; корпус GT20

- 1 Корпус: RAL 5012 (синий); AlSi10Mg (<0,1 % Cu), покрытие: полиэфир
- 2.1 Крышка отсека электроники: RAL 7035 (серый), AlSi10Mg (<0,1 % Cu), уплотнения: NBR, окно: стекло, покрытие резьбы: смазочный состав на основе графита
- 2.2 Крышка клеммного отсека: RAL 7035 (серый), AlSi10Mg (<0,1 % Cu), уплотнения: NBR, покрытие резьбы: смазочный состав на основе графита
- 3 Фиксатор крышки: 316L (1.4404), A4
- 4 Фиксатор на шейке корпуса: 316L (1.4404), A4-70
- 5.1 Заглушка, сальник, переходник или ввод (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, никелированная латунь (CuZn), PA
- 5.2 Заглушка, сальник, переходник или ввод (в зависимости от исполнения прибора): 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, оцинкованная сталь никелированная латунь (CuZn), PA
- 6 Заглушка: никелированная латунь (CuZn), разъем M12: никелированный материал GD-Zn
- 7 Предохранительная заглушка: никелированная латунь (CuZn)
- 8 Клемма заземления: 316L (1.4404), A4 (1.4571)
- 9 Клейкая заводская табличка: пластмасса

Материалы:
присоединение к процессу


Компания Endress+Hauser поставляет фланцевые присоединения к процессу и резьбовые присоединения к процессу DIN/EN из нержавеющей стали AISI 316L (номер материала DIN/EN: 1.4404 или 14435). С точки зрения свойств температурной стабильности материалы 1.4404 и 1.4435 относятся к группе 13E0 в стандарте EN 1092-1: 2007, табл. G.3.1-1. Химический состав этих двух материалов может быть одинаковым.

Levelflex FMP51						
Резьбовое соединение			Фланец		Номер	Материал
G $\frac{3}{4}$, NPT $\frac{3}{4}$	G1 $\frac{1}{2}$	NPT1 $\frac{1}{2}$	Om DN40 до DN200	Om DN40 до DN100		
1.1 A0013850	1.1 A0013852	1.1 A0013849	1.1 A0013854	1.2 A0013910	1.1	316L (1.4404)
					1.2	Сплав Alloy C22 (2.4602)
					2	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)
					3	Керамика Al ₂ O ₃ 99,7 %
					4	Покрытие: сплав Alloy C22 (2.4602)

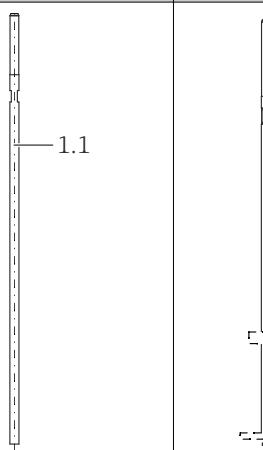
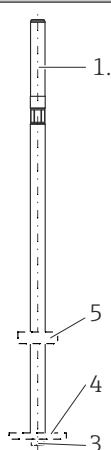
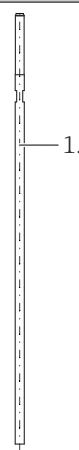
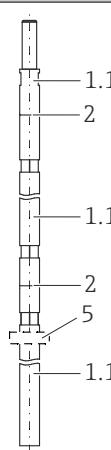
Levelflex FMP52						
Фланец EN/ASME/JIS	Пищевой трубопровод DN50 (DIN 11851)	Tri-Clamp			Номер	Материал
		3"	2"	1 1/2"	1	316L (1.4404)
		1 A0013866	1 A0013867	1 A0013868	2	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)
				3 A0013869	3	316L (1.4404)
					4	Покрытие 2 мм (0,08 дюйма): PTFE (Dyneon TFM1600)
					5	304L (1.4307)
						«Сертификат»

- 1) Пластмассовые компоненты, соприкасающиеся с технологической средой, испытаны по правилам USP <88> класс VI-70 °C.

Levelflex FMP54						
Резьбовое соединение G1 $\frac{1}{2}$, NPT1 $\frac{1}{2}$		Фланец		Номер	Материал	
Исполнение HT	Исполнение XT	Исполнение HT	Исполнение XT			
1 A0013880	1 A0013882	1 A0013881	1 A0013883	1	316L (1.4404)	
				2	316L (1.4404)	
				3	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)	
				4	Сплав Alloy C22 (2.4602)	
				5	316L (1.4404)	
				6	Шайба Nordlock: 1.4547	
				7	Керамика Al ₂ O ₃ 99,5 %, чистый графит	

Levelflex FMP51: стержневые зонды

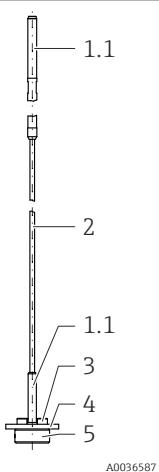
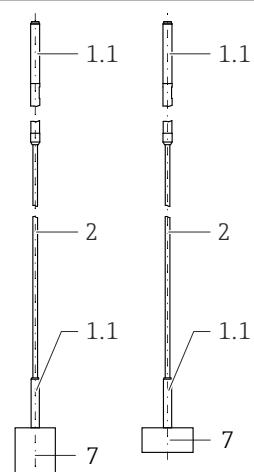
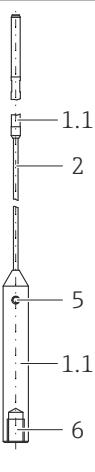
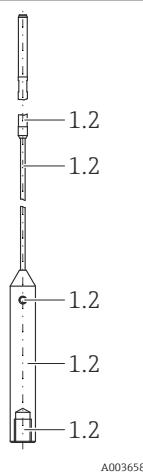
Позиция 060 «Зонд»

					Номер	Материал
■ AA: 8 мм, 316L	■ AC: 12 мм, 316L	■ AL: 12 мм, AlloyC	■ AM: 1/2 дюйма, AlloyC	■ BA: 16 мм, 316L, 500 мм, разборный		
■ AB: 1/3 дюйма, 316L	■ AD: 1/2 дюйма, 316L			■ BB: 0,63 дюйма, 316L, 20 дюймов, разборный		
				■ BC: 16 мм, 316L, 1000 мм, разборный		
				■ BB: 0,63 дюйма, 316L, 40 дюймов, разборный		
					1.1	316L (1.4404)
A0036651	A0036585	A0013912			1.2	Сплав Alloy C22 (2.4602)
					2	Соединительные болты: сплав Alloy C22 (2.4602)
						Шайба Nordlock: 1.4547
					3	Болт с шестигранной головкой: A4-70
						Шайба Nordlock: 1.4547
					4	Центрирующая звездочка, PEEK ¹⁾
						Центрирующий диск, 316L (1.4404) ²⁾
					5	Центрирующая звездочка, PFA ³⁾

1) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = ОД «Центрирующая звездочка /стержня d=48-95 мм, PEEK».

2) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = ОА «Центрирующий диск стержня d=75 мм» или ОВ «Центрирующий диск стержня d=45 мм».

3) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = ОЕ «Центрирующая звездочка стержня d=37 мм, PFA».

Levelflex FMP51: тросовые зонды								
Позиция 060 «Зонд»								
<ul style="list-style-type: none"> ■ LA: 4 мм, 316L, макс. длина патрубка 150 мм ■ LB: 1/6 дюйма, 316L, макс. длина патрубка 6 дюймов ■ MB: 4 мм, 316L, макс. длина патрубка 300 мм ■ MD: 1/6 дюйма, 316L, макс. длина патрубка 12 дюймов 			<ul style="list-style-type: none"> ■ LG: 4 мм, сплав AlloyC, патрубок не более 150 мм ■ LH: 1/6 дюйма, сплав AlloyC, патрубок не более 6 дюймов ■ MG: 4 мм, сплав AlloyC, патрубок не более 300 мм ■ MH: 1/6 дюйма, сплав AlloyC, патрубок не более 12 дюймов 					
<p>Поз. 610 «Встроенные аксессуары»</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">ОС: центрирующий диск d=75 мм</td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ■ OK: центрирующий груз d=45 мм ■ OL: центрирующий груз d=75 мм ■ OM: центрирующий груз d=95 мм </td> <td style="padding: 5px;">без опции ОС</td> </tr> </table>			ОС: центрирующий диск d=75 мм	<ul style="list-style-type: none"> ■ OK: центрирующий груз d=45 мм ■ OL: центрирующий груз d=75 мм ■ OM: центрирующий груз d=95 мм 	без опции ОС			
ОС: центрирующий диск d=75 мм	<ul style="list-style-type: none"> ■ OK: центрирующий груз d=45 мм ■ OL: центрирующий груз d=75 мм ■ OM: центрирующий груз d=95 мм 	без опции ОС						
 A0036587	 A0039226	 A0036588	 A0036589	Номер	Материал			
1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	316L (1.4404)			
2	2	2	2	1.2	Сплав Alloy C22 (2.4602)			
3	1.1	1.1	1.1	2	316 (1.4401)			
4	7	7	5	1.2	Цилиндрический винт: А4-80			
5	7	6	6	1.2	Диск: 316L (1.4404)			
6			5	1.2	Установочный винт: А4-70			
7			7	1.2	Стяжной винт: А2-70			
				1.2	Груз: 316L (1.4404)			

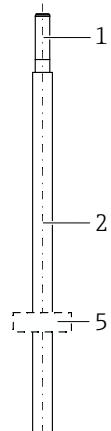
Lelevelflex FMP51: тросовые зонды

Позиция 060 «Зонд»		Номер	Материал
■ LE: 4 мм, PFA > 316, макс. длина патрубка 150 мм ■ LF: 1/6 дюйма, PFA > 316, макс. размер патрубка 6 дюймов ■ ME: 4 мм, PFA > 316, макс. длина патрубка 300 мм ■ MF: 1/6 дюйма, PFA > 316 макс. размер патрубка 12 дюймов			
Поз. 610 «Встроенные аксессуары»	без опции ОС		
■ OK: центрирующий груз d=45 мм ■ OL: центрирующий груз d=75 мм ■ OM: центрирующий груз d=95 мм			
	A0039226	1.1	316L (1.4404)
		2	Трос: 316 (1.4401) Покрытие 0,75 мм (0,03 дюйма): PFA
		5	Установочный винт: A4-70
		6	Стяжной винт: A2-70
		7	Груз: 316L (1.4404)
			A0036588

Lelevelflex FMP51: коаксиальные зонды

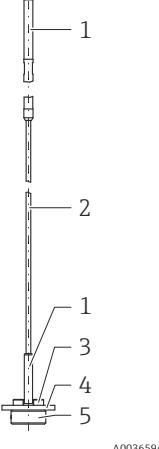
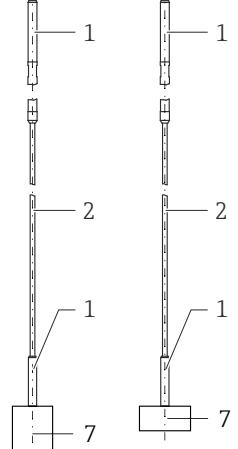
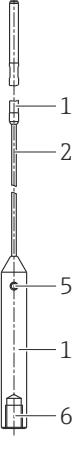
Позиция 060 «Зонд»		Номер	Материал
■ UA: ...мм, коаксиальный, 316L ■ UB: ...дюйм, коаксиальный, 316L	■ UC: ...мм, коаксиальный, AlloyC ■ UD: ...дюйм, коаксиальный, AlloyC		
Поз. 100 «Присоединение к процессу»	Все остальные опции		
■ GDJ: резьба ISO 228 G3/4 ■ RDJ: резьба ANSI MNPT3/4			
	A0036590	1.1	316L (1.4404)
	A0036591	1.1	Сплав Alloy C22 (2.4602)
		2.1	Стержень: 316L (1.4404)
		2.2	Сплав Alloy C22 (2.4602)
		3	Проставка: PFA
			A0036592

Levelflex FMP52

Позиция 060 «Зонд»		Номер	Материал
■ CA: стержень диаметром 16 мм ■ CB: стержень диаметром 0,63 дюйма	■ OA: трос 4 мм, макс. длина патрубка 150 мм ■ OB: трос 4 мм, макс. длина патрубка 300 мм ■ OC: трос 1/6 дюйма, макс. длина патрубка 6 дюймов ■ OD: трос 1/6 дюйма, макс. длина патрубка 12 дюймов		
	A0013870	1 2 3 4 5	316L (1.4404)
			Покрытие 2 мм (0,08 дюйма): PFA
			Трос: 316 (1.4401)
			Покрытие 0,75 мм (0,03 дюйма): PFA
			Жила: 316L (1.4435)
			Центрирующая звездочка, PFA ¹⁾

1) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = ОЕ «Центрирующая звездочка стержня d=37 мм, PFA, измерение уровня границы раздела сред».

Levelflex FMP54: тросовые зонды

Позиция 060 «Зонд»		Номер	Материал
■ LA: трос диаметром 4 мм ■ LB: трос диаметром 0,63 дюйма	■ OK: центрирующий груз d=45 мм ■ OL: центрирующий груз d=75 мм ■ OM: центрирующий груз d=95 мм		
ОС: центрирующий диск d=75 мм	Поз. 610 «Встроенные аксессуары» без опции ОС		
		1	316L (1.4404)
		2	316 (1.4401)
		3	Цилиндрический винт: A4-80
		4	Диск: 316L (1.4404)
		5	Установочный винт: A4-70
		6	Стяжной винт: A2-70
		7	Груз: 316L (1.4404)
	A0036594		A0039227
			A0036595

Levelflex FMP54: стержневые и коаксиальные зонды

Позиция 060 «Зонд»

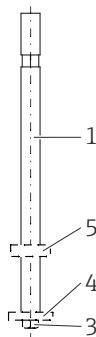
- AE: стержень диаметром 16 мм
- AF: стержень диаметром 0,63 дюйма

- BA: стержень диаметром 16 мм, 500 мм, разборный
- BB: стержень диаметром 0,63 дюйма, 20 дюймов, разборный
- BC: стержень диаметром 16 мм, 1000 мм, разборный
- BD: стержень диаметром 0,63 дюйма, 40 дюймов, разборный

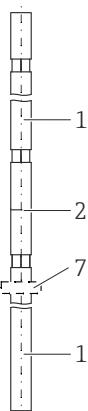
- UA: ...мм, коаксиальный
- UB: ...дюйм, коаксиальный

Номер

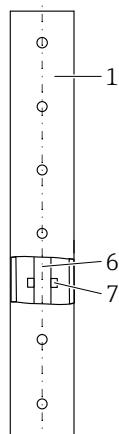
Материал



A0036596



A0036597



A0036598

1 316L (1.4404)¹⁾

2 Соединительные болты: сплав Alloy C22 (2.4602)

Шайба Nordlock: 1.4547

3 Болт с шестигранной головкой: A4-70

Шайба Nordlock: 1.4547

4 Центрирующая звездочка, PEEK²⁾Центрирующий диск, 316L (1.4404)³⁾5 Центрирующий диск, PFA⁴⁾

6 Стержень: 316L (1.4404)

7 Проставка: керамика Al₂O₃ 99,5 %

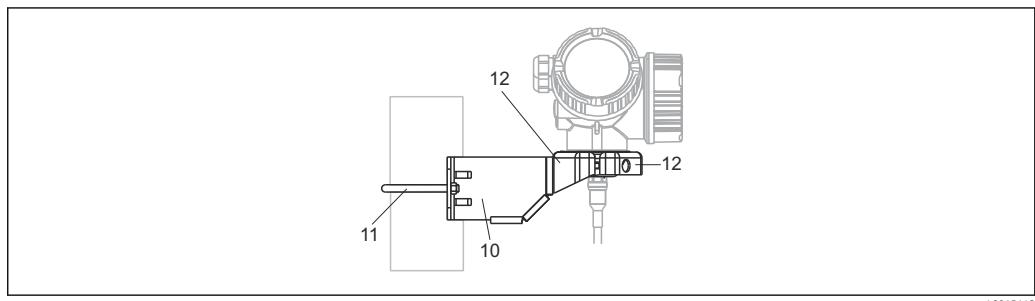
1) При использовании зондов с компенсацией газовой фазы – также материал референсного стержня.

2) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = OD «Центрирующая звездочка /стержня d=48-95 мм, PEEK».

3) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = OA «Центрирующий диск стержня d=75 мм» или OB «Центрирующий диск стержня d=45 мм».

4) Позиция 610 «Встроенные аксессуары» = OE «Центрирующая звездочка стержня d=37 мм, PFA, измерение уровня границы раздела сред».

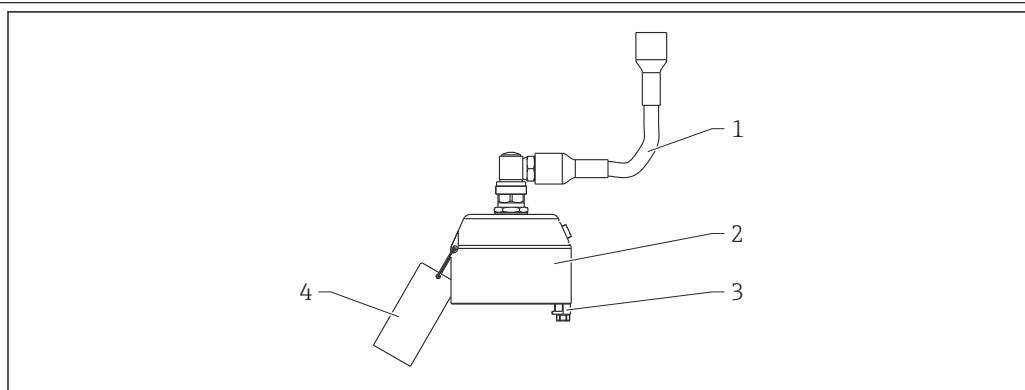
Материалы: монтажный кронштейн



Монтажный кронштейн для прибора с датчиком в раздельном исполнении

Номер	Компонент	Материал
10	Держатель	316L (1.4404)
11	Круглый кронштейн	316Ti (1.4571)
	Винты/гайки	A4-70
	Распорные муфты	316Ti (1.4571) или 316L (1.4404)
12	Полукорпуса	316L (1.4404)

Материалы изготовления
Переходник и кабель для
датчика в раздельном
исполнении

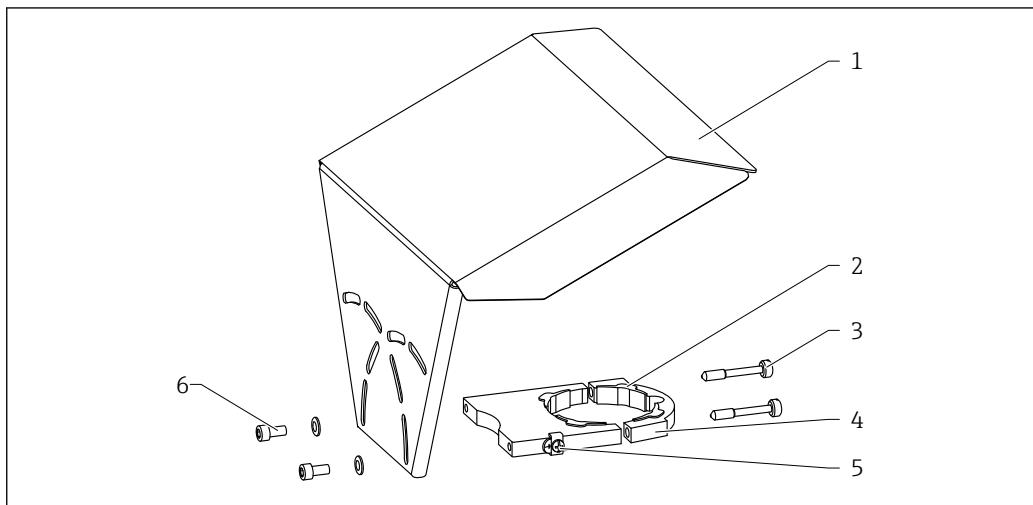


A0021722

Переходник и кабель для датчика в раздельном исполнении

Номер	Компонент	Материал
1	Кабель	FRNC
2	Адаптер датчика	304 (1.4301)
3	Клемма	316L (1.4404)
	Винт	A4-70
4	Диапазон	316 (1.4401)
	Обжимная муфта	Алюминий
	Заводская табличка	304 (1.4301)

Материалы: защитный козырек от погодных явлений



A0015473

54 Материал: защитный козырек от погодных явлений

- 1 Защитная крышка: 316L (1.4404)
- 2 Формованный резиновый элемент (4 шт.): EPDM
- 3 Зажимной винт: 316L (1.4404) + углеродное волокно
- 4 Кронштейн: 316L (1.4404)
- 5 Клемма заземления: A4, 316L (1.4404)
- 6 Винт с цилиндрическо-сфериондной головкой: A4-70 + шайба: A4

Работоспособность

Принцип управления

Ориентированная на оператора структура меню для выполнения пользовательских задач

- Ввод в эксплуатацию
- Эксплуатация
- Диагностика
- Уровень эксперта

Языки управления

- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands
- Portuguesa
- Polski
- русский язык (Russian)
- Svenska
- Türkçe
- 中文 (Chinese)
- 日本語 (Japanese)
- 한국어 (Korean)
- Bahasa Indonesia
- tiếng Việt (Vietnamese)
- čeština (Czech)

i Позиция 500 в структуре заказа изделия определяет, какой из этих языков будет установлен при поставке прибора.

Быстрый и безопасный ввод в эксплуатацию

- Интерактивный мастер с графическим пользовательским интерфейсом для сопровождения при вводе прибора в эксплуатацию с помощью ПО FieldCare/DeviceCare
- Управление посредством меню с краткими пояснениями относительно назначения отдельных параметров.
- Стандартное управление непосредственно на приборе и с помощью управляющего ПО

Встроенный модуль памяти для хранения данных (HistoROM)

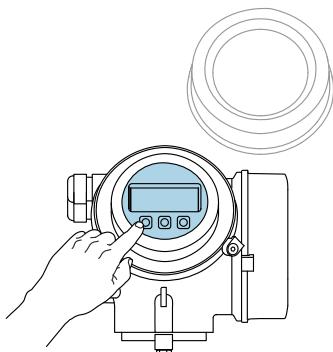
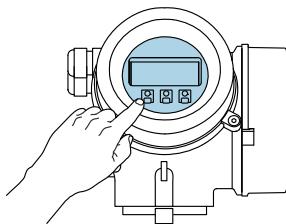
- Принятие конфигурации данных при замене модулей электроники
- Запись до 100 сообщений о событиях в системе прибора
- Регистрация данных (до 1000 регистрируемых значений)
- Кривая опорного сигнала сохраняется при вводе в эксплуатацию для последующего использования в качестве эталона во время работы

Эффективный алгоритм диагностических действий повышает доступность результатов измерения

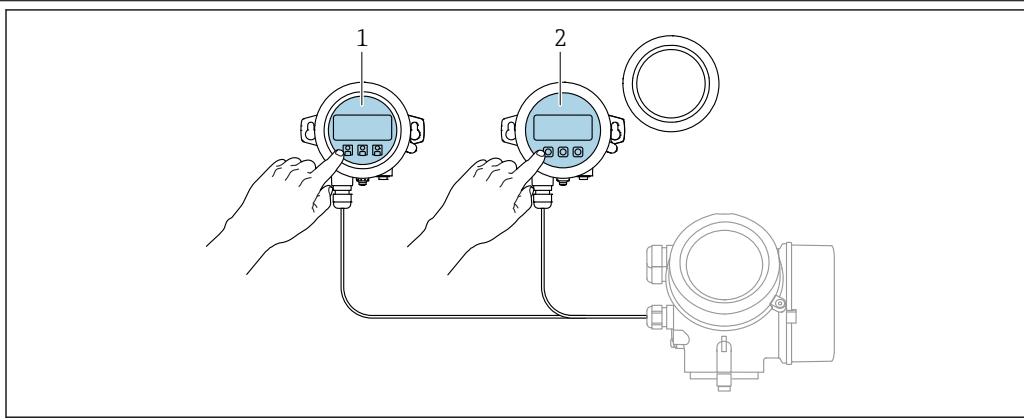
- Текстовые сообщения с рекомендациями по устранению проблем
- Множество возможностей моделирования и функции линейной записи.

Встроенный модуль Bluetooth (вариант комплектации для приборов с интерфейсом HART)

- Быстрая и простая настройка с помощью приложения SmartBlue.
- Дополнительные инструменты и переходники не требуются.
- Получение кривой сигнала посредством приложения SmartBlue.
- Передача зашифрованных данных через одно соединение по схеме «точка-точка» (испытано Институтом Фраунгофера) и защита связи через беспроводной интерфейс Bluetooth® с помощью пароля.

Локальное управление	Органы управления	Кнопки	Сенсорное управление
	Код заказа для раздела «Дисплей; управление»	Опция C «SD02»	Опция E «SD03»
			
		A0036312	A0036313
Элементы индикации	4-строчный дисплей	4-строчный дисплей Белая фоновая подсветка, в случае неисправности прибора включается красная подсветка	
	Возможности индивидуальной настройки формата индикации измеряемых переменных и переменных состояния		
	Допустимая температура окружающей среды для дисплея: -20 до +70 °C (-4 до +158 °F) При температурах, выходящих за пределы этого диапазона, читаемость дисплея может понизиться		
Элементы управления	Локальное управление с помощью трех кнопок (↑, ↓, ←)	Внешнее управление с помощью сенсорного экрана; 3 оптические клавиши: ↑, ↓, ←	
	Элементы управления с возможностью использования во взрывоопасных зонах различных типов		
Дополнительные функции	Резервное копирование данных Конфигурацию прибора можно сохранить на дисплее		
	Функция сравнения данных Можно сравнить конфигурацию прибора, сохраненную на дисплее, с существующей конфигурацией		
	Функция передачи данных Посредством дисплея можно перенести конфигурацию преобразователя на другой прибор		

Управление с помощью дистанционного дисплея и устройства управления FHX50



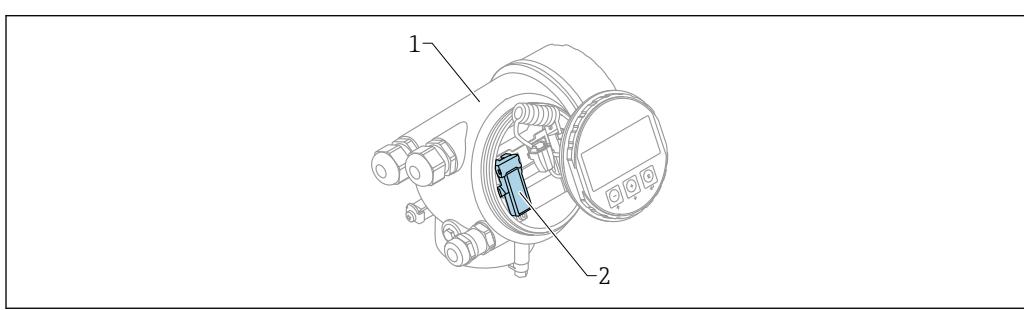
A0036314

■ 55 Опции управления FHX50

- 1 Дисплей и устройство управления SD03, оптические кнопки; управление может осуществляться через стеклянную крышку
- 2 Дисплей и устройство управления SD02 с нажимными кнопками; необходимо снимать крышку

Управление с использованием технологии беспроводной связи Bluetooth®

Требования



A0036790

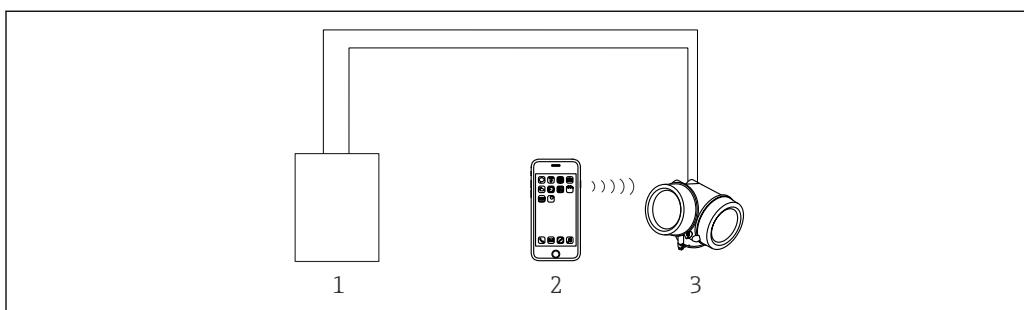
■ 56 Прибор с модулем Bluetooth

- 1 Корпус электронной части прибора
- 2 Модуль Bluetooth

Этот вариант работы доступен только для приборов, оснащенных модулем Bluetooth. Возможны следующие варианты:

- Прибор был заказан с модулем Bluetooth:
позиция 610 («Принадлежности встроенные»), опция NF (Bluetooth);
- Модуль Bluetooth был заказан в качестве принадлежности (код заказа 71377355) и смонтирован. См. документ SD02252F из группы специальной документации.

Управление с помощью приложения SmartBlue

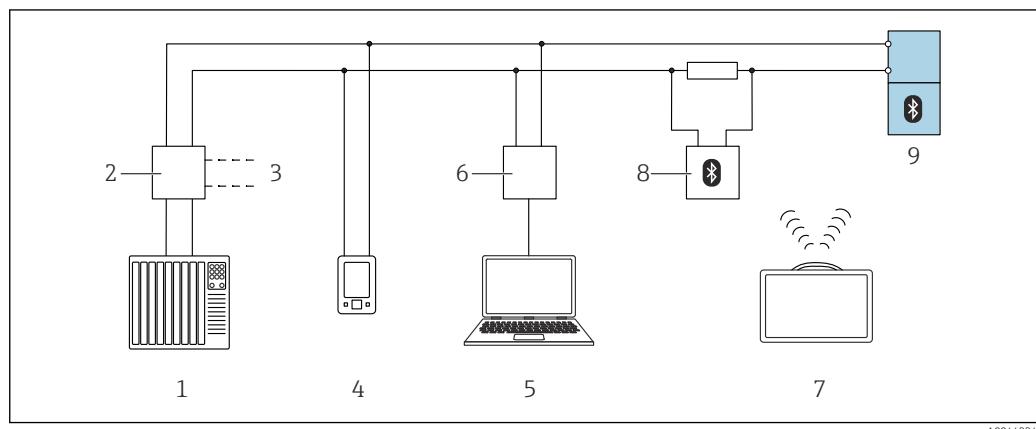


A0034939

■ 57 Управление с помощью приложения SmartBlue

- 1 Блок питания преобразователя
- 2 Смартфон/планшет с приложением SmartBlue
- 3 Преобразователь с модулем Bluetooth

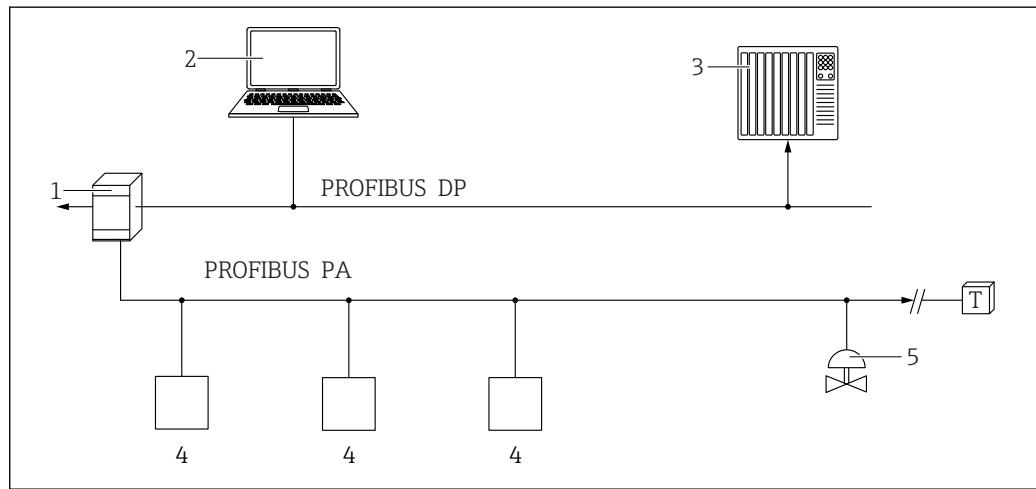
Дистанционное управление По протоколу HART



■ 58 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

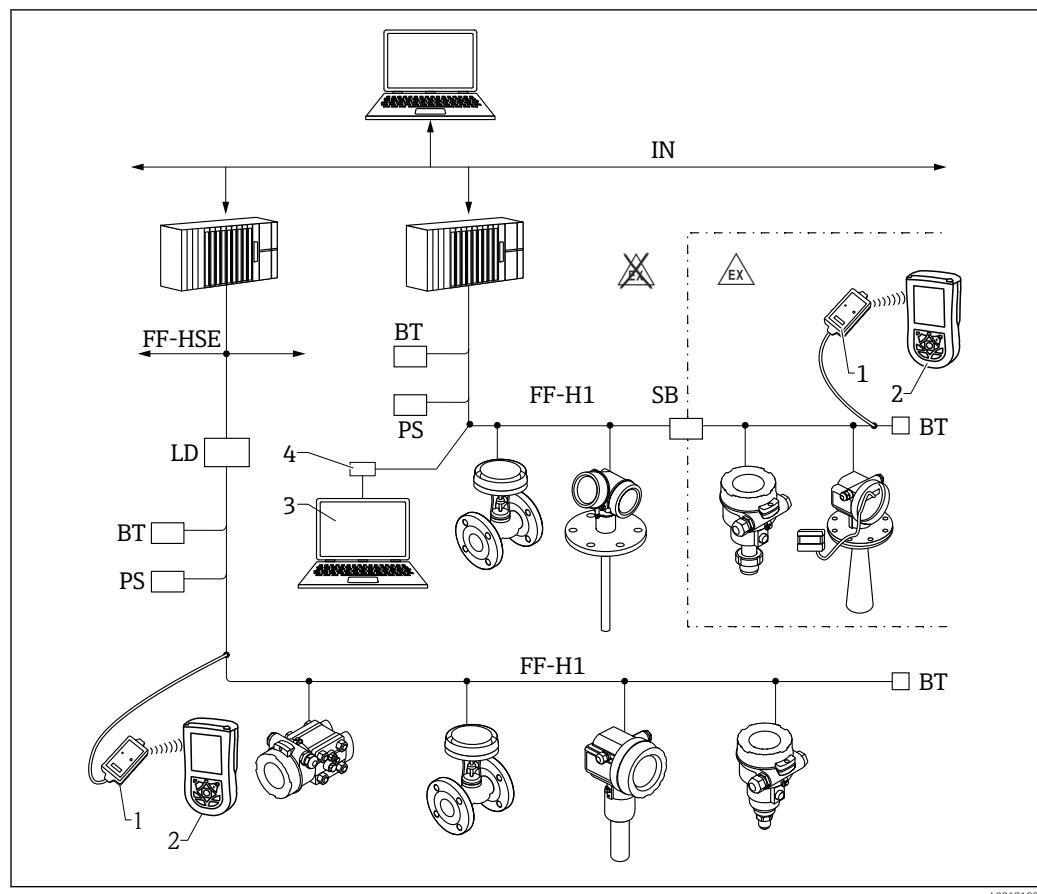
- 1 ПЛК (программируемый логический контроллер)
- 2 Блок питания преобразователя, например RN42
- 3 Подключение для модема Commibox FXA195 и коммуникатора AMS Trex™
- 4 Коммуникатор AMS Trex™
- 5 Компьютер с управляющей программой (например, DeviceCare/FieldCare, AMS Device View, SIMATIC PDM)
- 6 Commibox FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SMT70
- 8 Bluetooth-модем с соединительным кабелем (например, VIATOR)
- 9 Преобразователь

По протоколу PROFIBUS PA



- 1 Сегментный соединитель
- 2 Компьютер с устройством PROFlush и программным обеспечением (например, DeviceCare/FieldCare)
- 3 ПЛК (программируемый логический контроллер)
- 4 Преобразователь
- 5 Дополнительные функции (клапаны и т. д.)

Посредством FOUNDATION Fieldbus



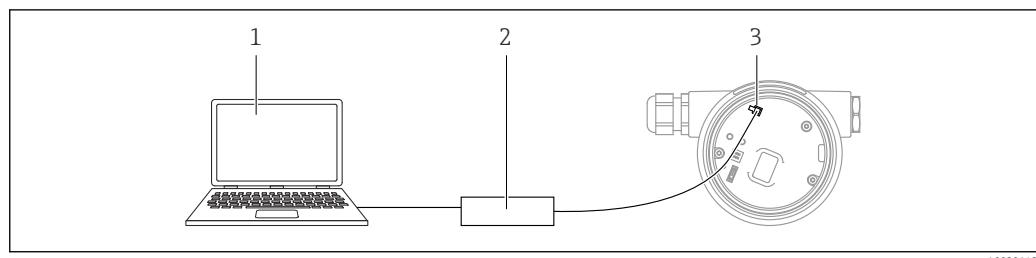
A0017188

59 Системная архитектура FOUNDATION Fieldbus и сопутствующие компоненты

- 1 Bluetooth-модем FFblue
- 2 Field Xpert SFX350/SFX370
- 3 DeviceCare/FieldCare
- 4 Интерфейсная плата NI-FF

IN	Промышленная сеть
FF-HSE	High Speed Ethernet
FF-H1	FOUNDATION Fieldbus-H1
LD	Шлюзовое устройство FF-HSE/FF-H1
PS	Электропитание шины
SB	Предохранитель
BT	Оконечная нагрузка шины

Через сервисный интерфейс (CDI)

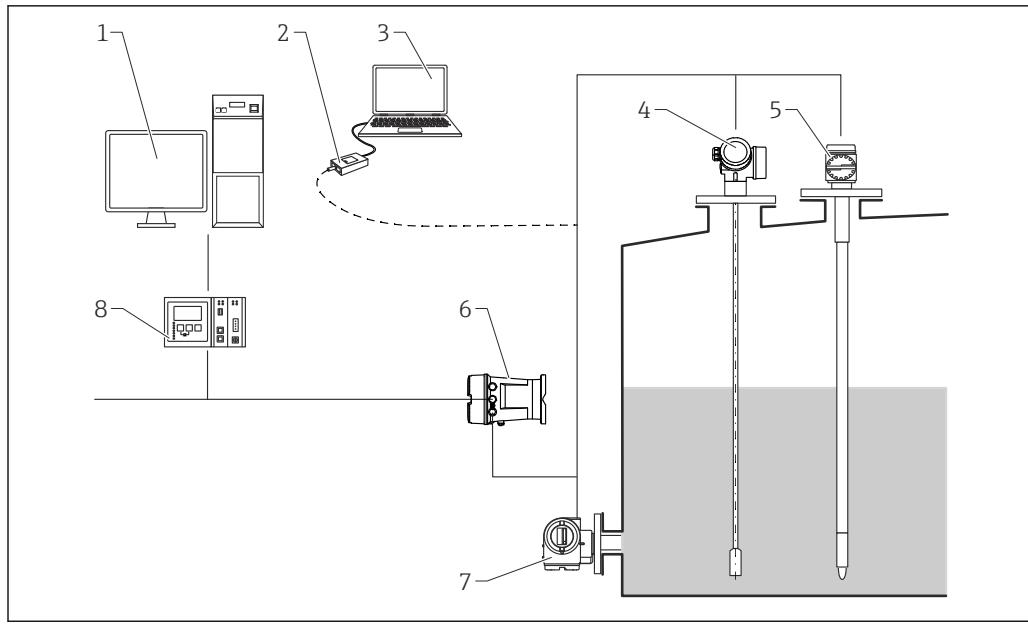


A0039148

- 1 Компьютер с управляющей программой *FieldCare/DeviceCare*
- 2 *Commbox FXA291*
- 3 Сервисный интерфейс (CDI) измерительного прибора (единий интерфейс работы с данными *Endress+Hauser*)

Интеграция в систему для снятия показаний в резервуарах

Боковой монитор уровня заполнения резервуара NRF81 Endress+Hauser имеет встроенные функции связи для объектов с несколькими резервуарами, причем каждый резервуар может иметь один или несколько датчиков, например радар, точечные датчики или датчики средней температуры, емкостные датчики для обнаружения воды и/или датчики давления. Поскольку боковой монитор уровня заполнения резервуара поддерживает несколько протоколов, он может работать практически со всеми стандартными отраслевыми протоколами измерения резервуаров. Опциональное подключение датчиков 4–20 mA, цифровых входов/выходов и аналоговых выходов упрощает полную интеграцию всех датчиков в резервуаре. Использование проверенной концепции шины HART в искробезопасном исполнении для всех датчиков в резервуаре обеспечивает чрезвычайно низкие затраты на проводку и в то же время обеспечивает максимальную безопасность, надежность и доступность данных.



A0016590

■ 60 Полная измерительная система состоит из следующих компонентов:

- 1 Рабочая станция *Tankvision*
- 2 *Comtivbox FXA195 (USB)* – опция
- 3 Компьютер с программным обеспечением (*ControlCare*) – опция
- 4 Преобразователь уровня
- 5 Прибор для измерения температуры
- 6 Монитор уровня заполнения резервуара *NRF81*
- 7 Прибор для измерения давления
- 8 Сканер резервуаров *Tankvision NXA820*

ПО SupplyCare для управления складским хозяйством

ПО SupplyCare представляет собой операционное веб-приложение для координации движения материалов и передачи информации по цепочке поставок. ПО SupplyCare обеспечивает, например, комплексный обзор данных об уровнях продукта в географически распределенных резервуарах и бункерах, обеспечивая полную прозрачность в отношении текущего состояния складского хозяйства независимо от времени и местоположения.

С использованием технологии измерения и передачи, реализованной на объекте, текущие данные складского хозяйства собираются и отправляются в ПО SupplyCare. Четко обозначаются критические уровни, а расчетные прогнозы обеспечивают дополнительную безопасность при планировании требований к материальным ресурсам.

Ниже перечислены основные функции ПО SupplyCare.

Визуализация складского хозяйства

ПО SupplyCare регулярно определяет уровни продукта в резервуарах и бункерах. Программа отображает текущие и архивные данные складского хозяйства, а также расчеты прогнозируемых потребностей. Обзорная страница может быть настроена в соответствии с предпочтениями пользователя.

Обработка основных данных

С помощью ПО SupplyCare можно создавать и обрабатывать основные данные в отношении складских площадок, компаний, резервуаров, продуктов и пользователей, а также авторизации пользователей.

Конфигуратор отчетов

Конфигуратор отчетов может использоваться для быстрого и удобного создания персонализированных отчетов. Отчеты можно создавать в различных форматах, например Excel, PDF, CSV или XML. Передача отчетов возможна по протоколам http, ftp или по электронной почте.

Обработка событий

Программа выделяет различные события, например падение уровня ниже безопасного резерва или плановой точки. К тому же, ПО SupplyCare может уведомлять определенных пользователей по электронной почте.

Аварийные сигналы

При возникновении технической проблемы (например, нарушении подключения) срабатывает аварийная сигнализация и происходит отправка сообщений электронной почты системному администратору и администратору локальной системы.

Планирование поставки

Встроенная функция планирования поставки автоматически формирует заявку на заказ при израсходовании запасов ниже предварительно установленного минимального уровня. ПО SupplyCare непрерывно контролирует плановые поставки и расход материалов. ПО SupplyCare уведомляет пользователя об отклонении поставок и расхода от составленного графика.

Анализ

В аналитическом блоке наиболее важные показатели притока и оттока для отдельных резервуаров рассчитываются и отображаются в виде данных и диаграмм. Ключевые показатели управления материальными запасами автоматически рассчитываются и формируют основу для оптимизации процесса доставки и хранения.

Географическая визуализация

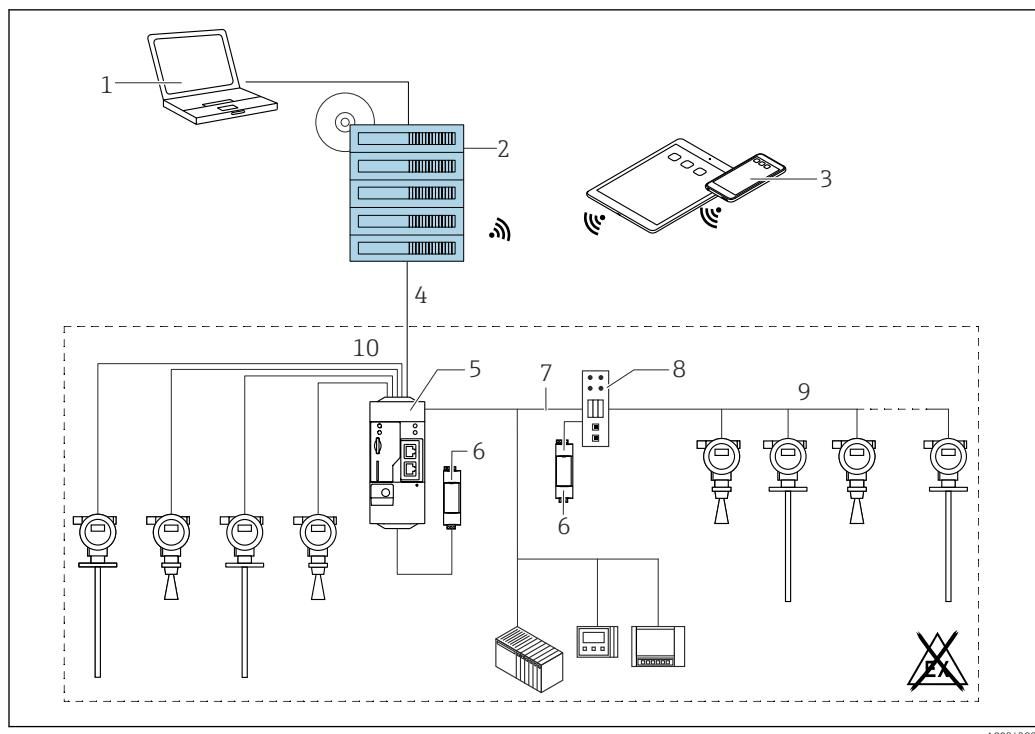
Все резервуары и емкостные парки графически обозначаются на фоне карты Google Maps. Резервуары и емкостные парки могут быть отфильтрованы по группам, продуктам, поставщикам или местоположению.

Поддержка нескольких языков

Многоязычный пользовательский интерфейс поддерживает 9 языков, что обеспечивает возможность глобального сотрудничества на единой платформе. Язык и настройки распознаются автоматически, по данным браузера.

SupplyCare Enterprise

ПО SupplyCare Enterprise работает по умолчанию в качестве службы ОС Microsoft Windows на сервере приложений в среде Apache Tomcat. Операторы и администраторы управляют приложением через веб-браузер со своих рабочих станций.

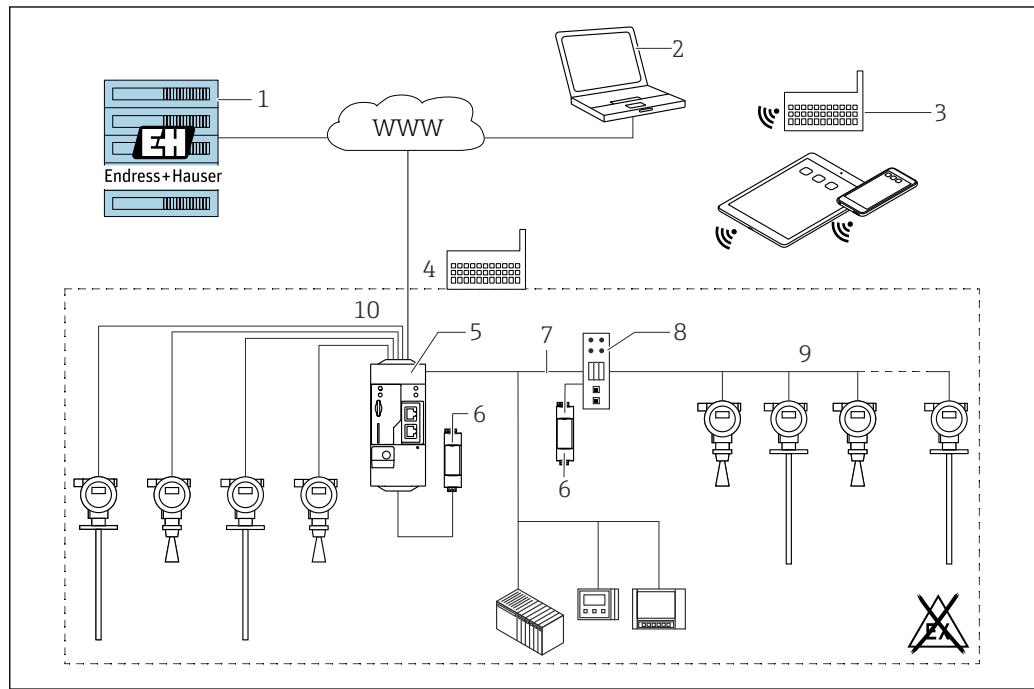


61 Пример платформы управления складским хозяйством на основе ПО SupplyCare Enterprise SCE30B

- 1 ПО SupplyCare Enterprise (управление посредством веб-браузера)
- 2 Экземпляр ПО SupplyCare Enterprise
- 3 ПО SupplyCare Enterprise на мобильных устройствах (через веб-браузер)
- 4 Ethernet/WLAN/UMTS
- 5 Fieldgate FXA42
- 6 Блок питания 24 В пост. тока
- 7 Modbus TCP через Ethernet в качестве сервера/клиента
- 8 Преобразователь из Modbus в HART Multidrop
- 9 HART Multidrop
- 10 4 аналоговых входа от 4 до 20 мА (2-проводное/4-проводное подключение)

Приложение облачного типа: SupplyCare Hosting

ПО SupplyCare Hosting служит хостингом («программное обеспечение как услуга»). В данном случае ПО установлено внутри IT-инфраструктуры Endress+Hauser, и пользователь получает доступ к нему через портал Endress+Hauser.



A0034289

■ 62 Пример платформы управления складским хозяйством на основе ПО SupplyCare Hosting SCH30

- 1 Экземпляр ПО SupplyCare Hosting в центре обработки данных Endress+Hauser
- 2 Рабочая станция (ПК с доступом к Интернету)
- 3 Складские площадки с подключением к Интернету через 2G/3G (посредством шлюзов FXA42 или FXA30)
- 4 Складские площадки с подключением к Интернету посредством шлюзов FXA42
- 5 Fieldgate FXA42
- 6 Блок питания 24 В пост. тока
- 7 Modbus TCP через Ethernet в качестве сервера/клиента
- 8 Преобразователь из Modbus в HART Multidrop
- 9 HART Multidrop
- 10 4 аналоговых входа от 4 до 20 мА (2-проводное/4-проводное подключение)

При наличии ПО SupplyCare Hosting пользователям не требуется тратить деньги на первоначальную покупку программного обеспечения или устанавливать и запускать необходимую ИТ-инфраструктуру. Компания Endress+Hauser непрерывно обновляет ПО SupplyCare Hosting и развивает его возможности в сотрудничестве с заказчиками. Поэтому узловая версия ПО SupplyCare всегда актуальна и может быть адаптирована для удовлетворения различных потребностей заказчиков. Кроме ИТ-инфраструктуры и программного обеспечения, установленного в надежном, защищенном от сбоев питанию центре обработки данных, компания Endress+Hauser предлагает заказчикам другие направления обслуживания. Среди этих направлений – доступность глобальной службы технической поддержки Endress+Hauser и быстрый отклик на любое сервисное событие.

Сертификаты и разрешения

Те сертификаты и свидетельства, которые уже получены для изделия, перечислены в конфигураторе выбранного продукта на веб-сайте www.endress.com.

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.
3. Откройте вкладку Конфигурация.

Маркировка CE

Измерительная система соответствует юридическим требованиям применимых директив ЕС. Эти требования, а также действующие стандарты перечислены в соответствующей декларации соответствия требованиям ЕС.
Нанесением маркировки CE изготовитель подтверждает успешное прохождение прибором всех испытаний.

RoHS

Измерительная система соответствует требованиям Директивы по ограничению использования опасных веществ 2011/65/EU (RoHS 2) и Директивы (EU) 2015/863 (RoHS 3).

Маркировка RCM

Поставляемое изделие или измерительная система соответствует требованиям ACMA (Австралийского управления по коммуникациям и средствам массовой информации) в отношении целостности сети, функциональной совместимости, рабочих характеристик, а также норм в области здравоохранения и безопасности. В данном случае обеспечивается соответствие требованиям в отношении электромагнитной совместимости. На заводской табличке изделия нанесена маркировка RCM.



A0029561

Сертификат взрывозащиты

Приборы сертифицированы для использования во взрывоопасных зонах; соответствующие правила техники безопасности приведены в отдельном документе «Указания по технике безопасности» (XA, ZD). Ссылка на этот документ указана на заводской табличке.



Для получения отдельного документа «Указания по технике безопасности» (XA), в котором содержатся все соответствующие данные по взрывозащите, обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

Двойное уплотнение согласно ANSI/ISA 12.27.01

Приборы разработаны в соответствии с требованиями ANSI/ISA 12.27.01 для приборов с двумя уплотнениями, что позволяет отказаться от использования внешних дополнительных уплотнений процесса в водоводах в соответствии с требованиями, изложенными в разделах ANSI/NFPA 70 (NEC) и CSA 22.1 (CEC), относящихся к уплотнениям, и сэкономить сумму, необходимую для их установки. Эти приборы соответствуют принципам монтажа, характерным для Северной Америки, и отличаются чрезвычайно безопасной и экономичной установкой в областях применения с высоким давлением и опасными жидкостями.

Дополнительная информация приведена в инструкциях по применению оборудования во взрывоопасных зонах (XA) соответствующих приборов.

Функциональная безопасность

Допускается использование для мониторинга уровня (MIN, MAX, диапазон) в вариантах конфигурации до SIL 3 (однородное резервирование), пройдена независимая проверка TÜV Rheinland в соответствии со стандартом МЭК 61508, информацию см. в документе SD00326F «Руководство по функциональной безопасности».

Защита от перелива

WHG

DIBt Z-65.16-501

Гигиеническая совместимость	<p>В следующей таблице перечислены варианты исполнения приборов, отвечающие требованиям гигиенического стандарта ЗА № 74 и сертифицированные по правилам EHEDG.</p> <p> SD02503F</p> <p> При выборе гигиенического исполнения прибора следует использовать соответствующие фитинги и уплотнения согласно спецификациям ЗА и EHEDG.</p> <p>Беззазорные соединения можно очищать с удалением всех остатков при помощи методов, обычно используемых в данной отрасли (CIP и SIP).</p> <p>Смачиваемые неметаллические части прибора FMP52 соответствуют требованиям FDA 21 CFR 177.1550 и классу VI USP.</p>
AD2000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Для FMP51/FMP54: Смачиваемый материал 316L (1.4435/1.4404) соответствует AD2000 - W2/W10. ■ Для FMP52/FMP55: Материал для удержания давления 316L (1.4435/1.4404), соответствует AD2000 - W2/W10. ■ Декларация о соответствии: см. спецификацию, позиция 580, опция JE.
NACE MR 0175 / ISO 15156	<p>Для FMP51, FMP54</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Смачиваемые металлические компоненты (кроме тросов) соответствуют требованиям NACE MR 0175 / ISO 15156. ■ Декларация о соответствии: см. спецификацию, поз. 580, опция JB
NACE MR 0103	<p>Для FMP51, FMP54</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Смачиваемые металлические компоненты (кроме тросов) соответствуют требованиям NACE MR 0103 / ISO 17495. ■ Декларация о соответствии основана на NACE MR 0175. Прайден тест на жесткость и межкристаллическую коррозию, произведена температурная обработка (аустенизирующий отжиг). Таким образом, подтверждено соответствие используемых материалов требованиям NACE MR 0103 / ISO 17495. ■ Декларация о соответствии: см. спецификацию, поз 580, опция JE.
ASME B31.1 и B31.3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Конструкция, используемые материалы, диапазоны давления и температуры, а также маркировка прибора соответствуют требованиям ASME B31.1 и B31.3 ■ Декларация о соответствии: см. спецификацию, поз 580, опция KV.
Оборудование, работающее под давлением, с допустимым давлением ≤ 200 бар (2 900 фунт/кв. дюйм)	<p>Датчики давления с фланцем и резьбовой втулкой, которые не имеют корпуса под давлением, не подпадают под действие Директивы по оборудованию, работающему под давлением, независимо от максимального допустимого давления.</p> <p>Причины:</p> <p>В соответствии со статьей 2, пункт 5 Директивы ЕС 2014/68/EC, аксессуары, работающие под давлением, определяются как «устройства, выполняющие эксплуатационную функцию и имеющие корпуса, работающие под давлением».</p> <p>Если прибор для измерения давления не имеет работающего под давлением корпуса (отсутствует идентифицируемая собственная напорная камера), работающее под давлением вспомогательное оборудование в значении Директивы отсутствует.</p>
Оборудование, работающее под допустимым давлением > 200 бар (2 900 фунт/кв. дюйм)	<p>Оборудование, работающее под давлением, предназначенное для применения в любых жидкостях процесса с объемом V, находящимся под давлением, $< 0,1 \text{ л}$ и максимальным допустимым давлением $PS > 200 \text{ бар}$ (2 900 фунт/кв. дюйм), должно удовлетворять базовым требованиям техники безопасности, изложенными в Приложении I Директивы по оборудованию, работающему под давлением, 2014/68/EC. Согласно ст. 13 оборудование, работающее под давлением, должно быть классифицировано по категории в соответствии с Приложением II. Оценка соответствия оборудования, работающего под давлением, должна определяться категорией I с учетом вышеуказанного объема, находящегося под низким давлением. На эти приборы должна быть нанесена маркировка CE.</p>

Причины:

- Директива по оборудованию, работающему под давлением, 2014/68/EU, ст. 13 и Приложение II
- Директива по оборудованию, работающему под давлением 2014/68/EU, рабочая группа по вводу в эксплуатацию "Давление", руководство A-05

Примечание:

Частичной проверке подлежат те приборы для измерения давления, которые входят в состав оборудования безопасности, обеспечивающего защиту трубы или емкости от выхода за установленные пределы параметров (оборудование с функцией защиты согласно Директиве по оборудованию, работающему под давлением 2014/68/EU, статья 2, п. 4).

Оценка соответствия выполнялась в соответствии с модулем А; подтверждение статической прочности и стойкости к усталости согласно EN 13445 и AD2000.

Прибор FMP54 не подходит для использования в нестабильных газах при номинальных давлениях выше 200 бар (2900 psi).

Сертификат для паровых котлов

Прибор FMP54 сертифицирован как датчик предельного уровня (высокий уровень и низкий уровень) жидкостей в резервуарах, на которые распространяются требования стандартов EN12952-11 и EN12953-9 (сертифицирован TÜV Nord).

Спецификация, позиция 590 «Дополнительный сертификат», опция LX «Сертификат для паровых котлов».

Дополнительную информацию см. в указаниях по технике безопасности SD00349F и инструкциях по планированию SD01071F.

 Приборы с сертификатами для паровых котлов также всегда имеют сертификат SIL.

Сертификат морского регистра

Прибор	Сертификат морского регистра ¹⁾				
	DNV GL	ABS	LR	BV	KR
FMP51	✓	✓	✓	✓	✓
FMP52	✓	✓	✓	✓	✓
FMP54	✓	✓	✓	-	-

1) См. код заказа 590 «Дополнительные сертификаты».

Радиочастотный сертификат

Соответствует части 15 правил Федеральной комиссии связи в отношении излучателей непреднамеренных помех. Все зонды удовлетворяют требованиям к цифровому устройству класса А.

Кроме того, коаксиальные зонды и все зонды, устанавливаемые в металлических сосудах, соответствуют требованиям к цифровым устройствам класса В.

Сертификат CRN

В некоторых вариантах исполнения приборы поставляются с сертификатом CRN. Прибор получает сертификат CRN при соответствии двум следующим условиям.

- Прибор имеет сертификат CSA или FM (спецификация: позиция 010 «Сертификат»).
- Прибор оснащен сертифицированным по правилам CRN присоединением к процессу в соответствии со следующей таблицей:

Позиция 100 спецификации	«Сертификат»
AAJ	NPS 2 дюйма класс 600 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
ABJ	NPS 3 дюйма класс 600 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AEJ	NPS 1-1/2 дюйма класс 150 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AEK	NPS 1-1/2 дюйма класс 150, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
AEM	NPS 1-1/2 дюйма класс 150, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
AFJ	NPS 2 дюйма класс 150 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AFK	NPS 2 дюйма, класс 150, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5

Позиция 100 спецификации	«Сертификат»
AFM	NPS 2 дюйма класс 150, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
AGJ	NPS 3 дюйма класс 150 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AGK	NPS 3 дюйма класс 150, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
AGM	NPS 3 дюйма класс 150, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
AHJ	NPS 4 дюйма класс 150 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AHK	NPS 4 дюйма класс 150, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
AJJ	NPS 6 дюймов класс 150 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AJK	NPS 6 дюймов класс 150, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
AKJ	NPS 8 дюймов класс 150 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AOJ	NPS 4 дюйма класс 600 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AQJ	NPS 1-1/2 дюйма класс 300 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
AQK	NPS 1-1/2 дюйма класс 300, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
AQM	NPS 1-1/2 дюйма класс 300, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
ARJ	NPS 2 дюйма класс 300 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
ARK	NPS 2 дюйма класс 300, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
ARM	NPS 2 дюйма класс 300, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
ASJ	NPS 3 дюйма класс 300 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
ASK	NPS 3 дюйма класс 300, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
ASM	NPS 3 дюйма класс 300, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
ATJ	NPS 4 дюйма класс 300 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
ATK	NPS 4 дюйма класс 300, PTFE>316/316L, фланец ASME B16.5
ATM	NPS 4 дюйма класс 300, AlloyC>316/316L, фланец ASME B16.5
AZJ	NPS 4 дюйма класс 900 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
A6J	NPS 2 дюйма класс 1500 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
A7J	NPS 3 дюйма класс 1500 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
A8J	NPS 4 дюйма класс 1500 RF, 316/316L, фланец ASME B16.5
GGJ	Резьба ISO 228 G1-1/2, 316L
GIJ	Резьба ISO 228 G1-1/2, 200 бар, 316L
GJJ	Резьба ISO 228 G1-1/2, 400 бар, 316L
RAJ	Резьба ANSI MNPT1-1/2, 200 бар, 316L
RBJ	Резьба ANSI MNPT1-1/2, 400 бар, 316L
RGJ	Резьба ANSI MNPT1-1/2, 316L
TAK	Tri-Clamp ISO2852 DN40-51 (2 дюйма), 3A, PTFE>316L
TDK	Tri-Clamp ISO2852 DN40-51 (2 дюйма), PTFE>316L
TFK	Tri-Clamp ISO2852 DN70-76.1 (3 дюйма), PTFE>316L
TJK	Tri-Clamp ISO2852 DN38 (1-1/2 дюйма), PTFE>316L
TLK	Tri-Clamp ISO2852 DN70-76.1 (3 дюйма), 3A, PTFE>316L
TNK	Tri-Clamp ISO2852 DN38 (1-1/2 дюйма), 3A, PTFE>316L



- Присоединения к процессу без сертификата CRN в этой таблице не указаны.
- Для проверки пригодности присоединения к процессу для прибора того или иного типа обращайтесь к спецификации.
- Приборы с сертификатом CRN отмечены регистрационным номером 0F14480.5C на заводской табличке.

Опыт	Модели семейства FMP5x являются усовершенствованием соответствующих моделей семейства FMP4x.
-------------	--

Дополнительные тесты, сертификаты	Позиция 580 «Дополнительные тесты, сертификаты»	обозначение;	«Сертификат»
	JA	Документация на материалы, смачиваемые металлические компоненты, протокол проверки по форме EN 10204-3.1	■ FMP51 ■ FMP54
	JB	Декларация о соответствии NACE MR0175, смачиваемые металлические части	■ FMP51 ■ FMP52 ■ FMP54
	JD	Сертификат на материалы по форме 3.1 в отношении компонентов, работающих под давлением, протокол проверки по форме EN 10204-3.1	FMP52
	JE	Декларация о соответствии NACE MR0103, смачиваемые металлические части	■ FMP51 ■ FMP52 ■ FMP54
	JF	Декларация о соответствии AD2000, смачиваемые металлические части: Соответствие материалов для всех металлических смачиваемых/находящихся под давлением частей согласно AD2000 (спецификации W2, W9, W10)	■ FMP51 ■ FMP52 ■ FMP54
	JN	Температура окружающей среды для преобразователя -50 °C (-58 °F)  Приборы с такой опцией подвергаются типовому испытанию (пусковое испытание при температуре -50 °C (-58 °F)).	■ FMP51 ■ FMP54
	KD	Гелиевый тест на утечки, внутренняя процедура, протокол проверки	■ FMP51 ■ FMP54
	KE	Испытание под давлением, внутренняя процедура, протокол проверки	■ FMP51 ■ FMP52 ■ FMP54
	KG	Сертификат на материал по форме 3.1 + тест PMI (XRF), внутренняя процедура, смачиваемые металлические части, протокол проверки EN 10204-3.1	■ FMP51 ■ FMP54
	KP	Испытание на проникновение жидкости AD2000-HP5-3 (PT), смачиваемые/работающие под давлением металлические компоненты, протокол проверки	■ FMP51 ■ FMP54
	KQ	Испытание на проникновение жидкости ISO23277-1 (PT), смачиваемые/работающие под давлением металлические компоненты, протокол проверки	■ FMP51 ■ FMP54
	KR	Испытание на проникновение жидкости ASME VIII-1 (PT), смачиваемые/работающие под давлением металлические компоненты, протокол проверки	■ FMP51 ■ FMP54
	KT	Документация по сварке ISO, смачиваемые/находящиеся под давлением швы, декларация Состав: ■ Чертеж швов ■ WPQR (Отчет о квалификации процесса сварки) в соответствии с ISO 14613/ISO14614 ■ WPS (Спецификация процесса сварки) ■ WPQ (Декларация производителя о квалификации специалистов по сварке)	■ FMP51 ■ FMP54

Позиция 580 «Дополнительные тесты, сертификаты»	обозначение;	«Сертификат»
KU	Документация по сварке ASME, смачиваемые/находящиеся под давлением швы, декларация Состав: <ul style="list-style-type: none">■ Чертеж швов■ WPQR (Отчет о квалификации процесса сварки) в соответствии с ASME BPVC разд. IX■ WPS (Спецификация процесса сварки)■ WPQ (Декларация производителя о квалификации специалистов по сварке)	<ul style="list-style-type: none">■ FMP51■ FMP54
KV	Декларация о соответствии ASME B31.3: Конструкция, используемые материалы, диапазоны давления и температуры, а также маркировка прибора соответствуют требованиям ASME B31.3	<ul style="list-style-type: none">■ FMP51■ FMP52■ FMP54

 Отчеты об испытаниях, декларации и сертификаты проверки доступны в электронном виде в *W@M Device Viewer*:

Введите серийный номер с заводской таблички (www.endress.com/deviceviewer).

Этот запрос относится к опциям следующих кодов заказа:

- 550 «Калибровка»;
- 580 «Дополнительные тесты, сертификаты»;

Документация по изделию в печатном виде

Печатные (бумажные) экземпляры отчетов об испытаниях, деклараций и протоколов проверки можно опционально заказать в позиции 570 «Сервис», опция I7 («Бумажная документация на изделие»). В этом случае документы будут включены в комплект поставки изделия.

**Прочие стандарты и
директивы**

- EN 60529
Степень защиты, обеспечиваемая корпусом (код IP)
- EN 61010-1
Требования по безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения
- МЭК/EN 61326
«Излучение в соответствии с требованиями класса А». Электромагнитная совместимость (требования ЭМС).
- NAMUR NE 21
Электромагнитная совместимость (ЭМС) промышленного технологического и лабораторного контрольного оборудования
- NAMUR NE 43
Стандартизация уровня сигнала аварийной информации цифровых преобразователей с аналоговым выходным сигналом.
- NAMUR NE 53
Программное обеспечение периферийных приборов и устройств обработки сигналов с цифровой электроникой
- NAMUR NE 107
Классификация состояний в соответствии с NE107
- NAMUR NE 131
Требования, предъявляемые к периферийным приборам в стандартных условиях применения
- ГОСТ Р МЭК 61508
Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью

Информация о заказе

Информация о заказе

Подробные сведения об оформлении заказа можно получить в ближайшей торговой организации нашей компании (www.addresses.endress.com) или в Конфигураторе выбранного продукта на веб-сайте www.endress.com.

1. Выберите ссылку Corporate
2. Выберите страну
3. Выберите ссылку «Продукты»
4. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска
5. Откройте страницу изделия

Кнопка «Конфигурация» справа от изображения прибора позволяет перейти к Конфигуратору выбранного продукта.



Конфигуратор – инструмент для индивидуальной конфигурации продукта

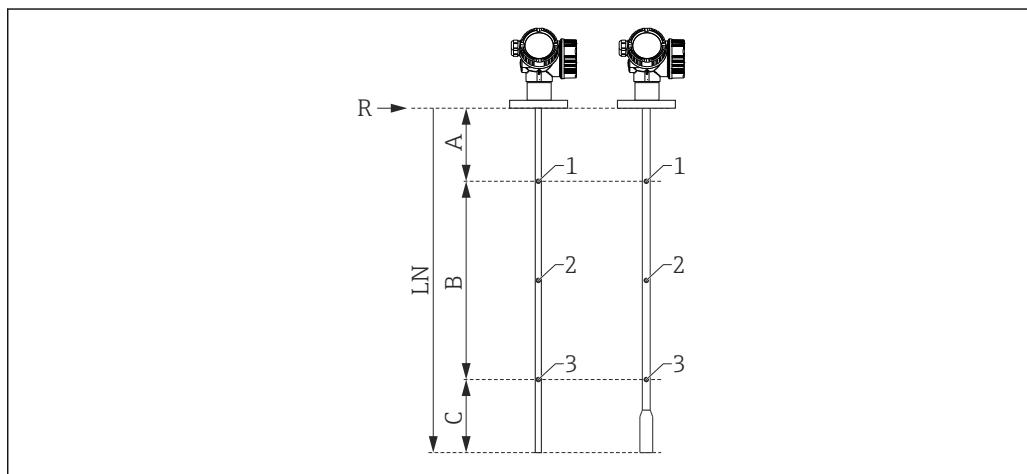
- Самые последние опции продукта
- В зависимости от прибора: прямой ввод специфической для измерительной точки информации, например, рабочего диапазона или языка настройки
- Автоматическая проверка совместимости опций
- Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel

Протокол калибровки по 3 точкам



Если в позиции 550 «Калибровка» выбрана опция F3 «Калибровочный протокол по 3 точкам», то следует определить эти точки описанным ниже образом.

В зависимости от зонда 3 точки протокола линеаризации определяются следующим образом:



A0021843

- A Рассстояние от контрольной точки R до первой точки измерения
- B Диапазон измерений
- C Рассстояние от конца зонда до третьей точки измерения
- LN Длина зонда
- R Контрольная точка измерения
- 1 Первая точка измерения
- 2 Вторая точка измерения (в центре между первой и третьей точками измерения)
- 3 Третья точка измерения

	Стержневой или коаксиальный зонд ¹⁾ LN ≤ 6 м (20 фут)	Разборный стержневой зонд LN > 6 м (20 фут)	Тросовый зонд LN ≤ 6 м (20 фут)	Тросовый зонд LN > 6 м (20 фут)
Положение первой точки измерения	<ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51/FMP52/FMP54 без компенсации газовой фазы/ FMP55: A = 350 мм (13,8 дюйм) ■ FMP54 с компенсацией газовой фазы, L_{ref} = 300 мм (11 дюйм): A = 600 мм (23,6 дюйм) ■ FMP54 с компенсацией газовой фазы, L_{ref} = 550 мм (21 дюйм): A = 850 мм (33,5 дюйм) 		A = 350 мм (13,8 дюйм)	A = 350 мм (13,8 дюйм)
Положение второй точки измерения	Посередине между первой и третьей точками измерения	Посередине между первой и третьей точками измерения	Посередине между первой и третьей точками измерения	Посередине между первой и третьей точками измерения
Положение третьей точки измерения	Измеряется сверху C – 250 мм (9,84 дюйм)	Измеряется сверху A+B = 5 750 мм (226 дюйм)	Измеряется сверху C – 500 мм (19,7 дюйм)	Измеряется сверху A+B = 5 500 мм (217 дюйм)

	Стержневой или коаксиальный зонд ¹⁾ LN ≤ 6 м (20 фут)	Разборный стержневой зонд LN > 6 м (20 фут)	Тросовый зонд LN ≤ 6 м (20 фут)	Тросовый зонд LN > 6 м (20 фут)
Минимальный диапазон измерения	B ≥ 400 мм (15,7 дюйм)	B ≥ 400 мм (15,7 дюйм)	B ≥ 400 мм (15,7 дюйм)	B ≥ 400 мм (15,7 дюйм)
Минимальная длина зонда	LN ≥ 1 000 мм (39,4 дюйм)	LN ≥ 1 000 мм (39,4 дюйм)	LN ≥ 1 250 мм (49,2 дюйм)	LN ≥ 1 250 мм (49,2 дюйм)

1) Также относится к разборным стержням.



Положение точек измерения может меняться на ±1 см ($\pm 0,04$ дюйм).



- Для стержневых и тросовых зондов производится проверка линеаризации вместе со всем прибором.
- В случае разборных стержневых зондов вместо оригинального стержня используется опорный.
- В случае коаксиальных зондов блок электроники прибора устанавливается на опорном стержневом зонде во время испытания, в ходе которого выполняется проверка линеаризации.
- Калибровка проводится в стандартных рабочих условиях.

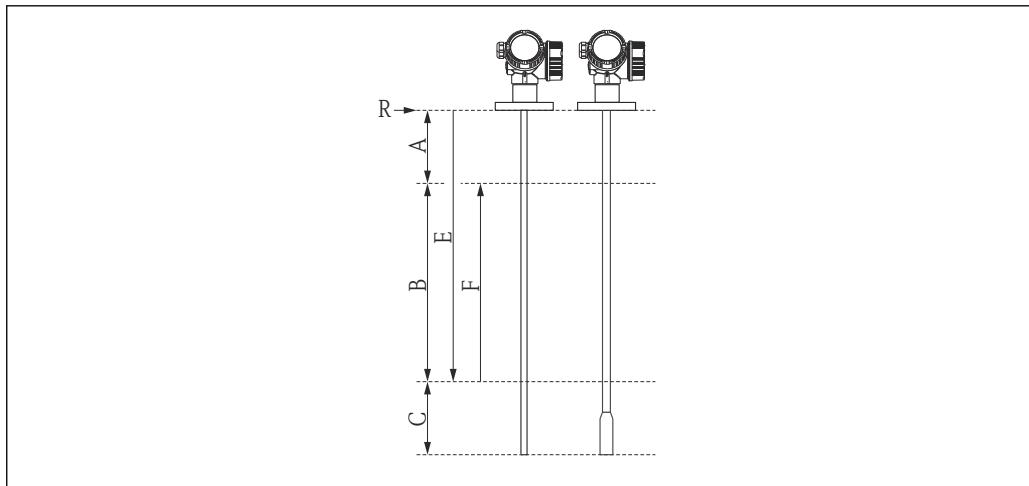
Протокол линеаризации по 5 точкам



Если в позиции 550 «Калибровка» выбрана опция F4 «Калибровочный протокол по 5 точкам», то следует определить эти точки описанным ниже образом.

Пять точек калибровочного протокола равномерно распределяются по диапазону измерений (от 0 % до 100 %). Для определения диапазона измерений необходимо задать значения параметров **Калибровка пустого резервуара (E)** и **Калибровка полного резервуара (F)**⁵⁾

При выборе значений E и F необходимо учитывать следующие ограничения:



- A Рассстояние от контрольной точки (R) до уровня 100 %
- B Диапазон измерений
- C Рассстояние от конца зонда до уровня 0 %
- E Калибровка пустого резервуара
- F Калибровка полного резервуара
- R Контрольная точка измерения

Датчик	Минимальное расстояние между контрольной точкой R и уровнем 100 %	Минимальный диапазон измерения
FMP51	$A \geq 250 \text{ мм (10 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$
FMP51 Тросовый зонд с центрирующим стержнем, максимальная высота патрубка 300 мм (12 дюйм) ¹⁾	$A \geq 350 \text{ мм (14 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$
FMP52	$A \geq 250 \text{ мм (10 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$
FMP52 Тросовый зонд с центрирующим стержнем, максимальная высота патрубка 300 мм (12 дюйм) ²⁾	$A \geq 350 \text{ мм (14 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$
FMP54 без компенсации газовой фазы	$A \geq 250 \text{ мм (10 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$
FMP54 с компенсацией газовой фазы, $L_{ref} = 300 \text{ мм}$	$A \geq 450 \text{ мм (18 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$
FMP54 с компенсацией газовой фазы, $L_{ref} = 550 \text{ мм}$	$A \geq 700 \text{ мм (28 дюйм)}$	$B \geq 400 \text{ мм (16 дюйм)}$

1) Спецификация: позиция 060 «Зонд», опция MB или MD.

2) Спецификация: позиция 060 «Зонд», опция OB или OD.

5) Если значения (E) и (F) не заданы, то будут использоваться значения по умолчанию, соответствующие конкретным зондам.

Тип зонда	Минимальное расстояние от конца зонда до уровня 0 %	Максимальное значение калибровки пустого резервуара
Стержневой (неразборный)	$C \geq 100 \text{ мм (4 дюйм)}$	$E \leq 3,9 \text{ м (12,8 фут)}$
■ Коаксиальный ■ Стержневой (разборный)	$C \geq 100 \text{ мм (4 дюйм)}$	$E \leq 5,9 \text{ м (19,4 фут)}$
Трос,	$C \geq 1\,000 \text{ мм (40 дюйм)}$	$E \leq 23 \text{ м (75 фут)}$



- Для стержневых и тросовых зондов производится проверка линеаризации вместе со всем прибором.
- В случае коаксиальных зондов блок электроники прибора устанавливается на опорном стержневом зонде во время испытания, в ходе которого выполняется проверка линеаризации.
- Калибровка проводится в стандартных рабочих условиях.



Выбранные значения параметров **Калибровка пустого резервуара** и **Калибровка полного резервуара** используются только для записи калибровочного протокола. После ее завершения эти значения сбрасываются на значения по умолчанию для данного зонда. Если необходимо установить значения, отличные от значений по умолчанию, это следует указать в заказе как опцию пользовательской установки параметров → 127.

Пользовательская установка параметров

При выборе опции IJ: Если в позиции 570 «Обслуживание» выбрана «Пользовательская установка параметров HART», ИК «Пользовательская установка параметров PA» или IL «Пользовательская установка параметров FF», то в следующих параметрах можно выбрать пользовательские предварительные установки:

Параметр	Протокол связи	Список выбранных значений/диапазон значений
Настройка → Единица длины	<ul style="list-style-type: none"> ■ HART ■ PA ■ FF 	<ul style="list-style-type: none"> ■ дюйм ■ фут ■ мм ■ м
Настройка → Пустая калибровка	<ul style="list-style-type: none"> ■ HART ■ PA ■ FF 	0 до 45 м (0 до 147 фут)
Настройка → Полная калибровка	<ul style="list-style-type: none"> ■ HART ■ PA ■ FF 	0 до 45 м (0 до 147 фут)
Настройка → Расширенная настройка → Токовый выход 1/2 → Демпфирование	HART	0 до 999,9 с
Настройка → Расширенная настройка → Токовый выход 1/2 → Режим отказа	HART	<ul style="list-style-type: none"> ■ Мин. ■ Макс. ■ Последнее действительное значение
Эксперт → Комм. → HART конфиг. → Пакетный режим	HART	<ul style="list-style-type: none"> ■ Выключить ■ Вкл.

Маркировка (опционально)

В конфигураторе выбранного продукта можно выбрать маркировку точки измерения различных типов.

Типы маркировки перечислены ниже:

- Обозначение технологической позиции
- Клейкая табличка
- RFID-метка
- Маркировка согласно стандарту DIN 91406, также методом NFC.

Обозначение

3 строки, по 18 символов на строку

Маркировка в электронной заводской табличке (ENP)

Первые 32 символа обозначения

Обозначение на дисплейном модуле

Первые 12 символов обозначения

Пакеты прикладных программ

Heartbeat Diagnostics**Доступность**

Доступен во всех исполнениях прибора.

Функция

- Непрерывная самодиагностика прибора.
- Вывод диагностических сообщений:
 - на локальный дисплей;
 - в систему управления парком приборов (например, FieldCare/DeviceCare);
 - в систему автоматизации (например, ПЛК).

Преимущества

- Информация о состоянии прибора предоставляется немедленно и обрабатывается своевременно.
- Сигналы состояния классифицируются по стандарту VDI/VDE 2650 и рекомендации NAMUR NE 107 и содержат в себе информацию о причине сбоя и методе его устранения.

Подробное описание

См. раздел «Диагностика и устранение неисправностей» в руководстве по эксплуатации прибора.

Heartbeat Verification

Доступность

Доступен для следующих опций позиции 540 «Пакет прикладных программ»:

- **EH**
Heartbeat Verification + Monitoring
- **EJ**
Heartbeat Verification

Проверка функционирования прибора по запросу.

- Проверка правильности функционирования измерительного прибора в пределах спецификаций.
- Результат поверки – **Успешно** или **Неудачно** – дает информацию о состоянии прибора.
- Результаты заносятся в отчет по проверке.
- Этот отчет создается автоматически и предназначен для демонстрации соответствия внутренним и внешним нормативам, законам и стандартам.
- Проверка может проводиться без прерывания процесса.

Преимущества

- Использование этой функции не требует посещения объекта.
- DTM запускает проверку прибора и интерпретирует результаты. Пользователю не требуется иметь специальные знания.
(DTM: Device Type Manager; контроль работы прибора с помощью DeviceCare, FieldCare или производственной системы управления на базе DTM.)
- Отчет о проверке может использоваться для подтверждения показателей качества для третьих сторон.
- Функция **Heartbeat Verification** способна заменить другие задачи по техническому обслуживанию (такие как периодическая поверка) или удлинить интервалы между испытаниями.

Приборы с блокировкой SIL/WHG

Актуально только для приборов с сертификатом SIL или WHG: код заказа 590 («Дополнительный сертификат»), опция LA («SIL») или LC («WHG»).

- Модуль **Heartbeat Verification** включает в себя мастер выполнения функционального тестирования, проведение которого с установленными интервалами обязательно в следующих областях применения:
 - SIL (IEC 61508/IEC 61511);
 - WHG (Закон о водных ресурсах, Германия).
- Для выполнения функционального теста прибор должен быть заблокирован (блокировка SIL/WHG).
- Мастер можно использовать посредством FieldCare, DeviceCare или системы управления процессом на основе DTM.



Для приборов с блокировкой SIL и WHG **невозможно** провести проверку без выполнения дополнительных действий (таких как шунтирование выходного тока), поскольку выходной ток необходимо моделировать (режим усиленной защиты) или постепенно приближать требуемый уровень вручную (режим эксперта) при последующем восстановлении блокировки (блокировка SIL/WHG).

Подробное описание



SD01872F

Heartbeat Monitoring**Доступность**

Доступен для следующих опций позиции 540 «Пакет прикладных программ»:
ЕН
 Heartbeat Verification + Monitoring

Функция

- Помимо параметров проверки, в журнал также заносятся соответствующие значения параметров.
- Существующие измеряемые величины, такие как амплитуда эхо-сигнала, используются в мастерах **Обнаружение пены** и **Обнаружение налипаний**.



Для прибора Levelflex FMP5x мастера **Обнаружение пены** и **Обнаружение налипаний** невозможно использовать совместно.

Мастер "Обнаружение пены"

- Блок Heartbeat Monitoring включает в себя мастер мастер **Обнаружение пены**.
- Этот мастер используется для конфигурирования функции автоматического обнаружения пены, обеспечивающей обнаружение пены на поверхности среды по снижению амплитуды сигнала. Обнаружение пены может быть связано с релейным выходом для управления, например системой разбрзывателей, рассеивающей пену.
- Мастер можно использовать посредством FieldCare, DeviceCare или системы управления процессом на основе DTM.

Мастер "Обнаружение налипаний"

- Блок Heartbeat Monitoring включает в себя мастер мастер **Обнаружение налипаний**.
- Этот мастер используется для конфигурирования функции автоматического обнаружения налипаний, обеспечивающей обнаружение налипаний на зонде по снижению амплитуды сигнала.
- Мастер можно использовать посредством FieldCare, DeviceCare или системы управления процессом на основе DTM.

Преимущества

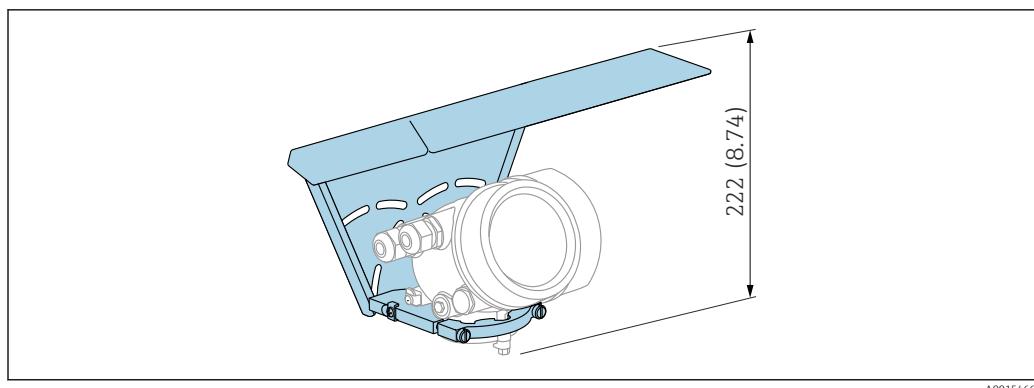
- Раннее обнаружение изменений (трендов) для поддержания высокой готовности предприятия и качества продукции.
- Полученная информация может использоваться для планирования профилактических мер (таких как очистка/обслуживание).
- Обнаружение нежелательных условий процесса и соответствующая оптимизация предприятия и процессов.
- Автоматическое управление средствами удаления пены и налипаний.

Подробное описание

SD01872F

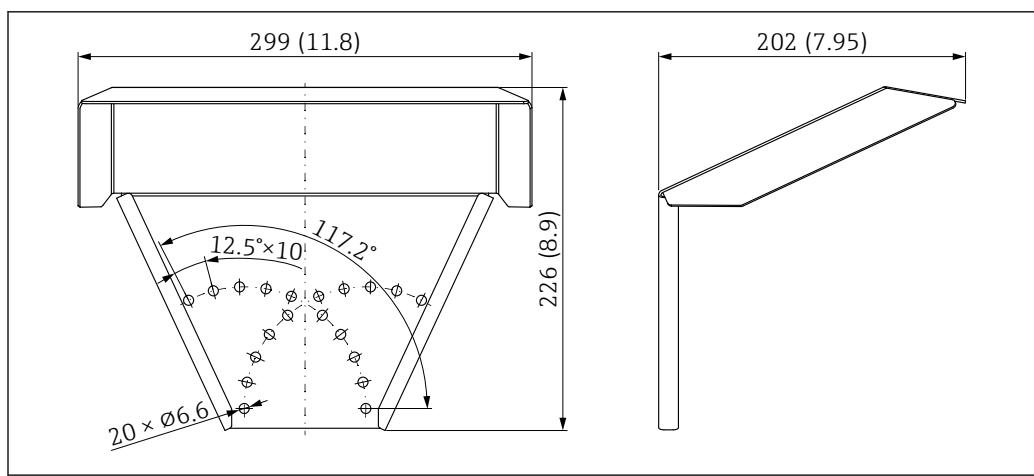
Вспомогательное оборудование**Вспомогательное оборудование для конкретных устройств****Защитный козырек от погодных явлений**

Защитный козырек от погодных явлений можно заказать вместе с прибором (позиция «Прилагаемые аксессуары» в структуре заказа изделия).



A0015466

63 Высота. Единица измерения мм (дюйм)



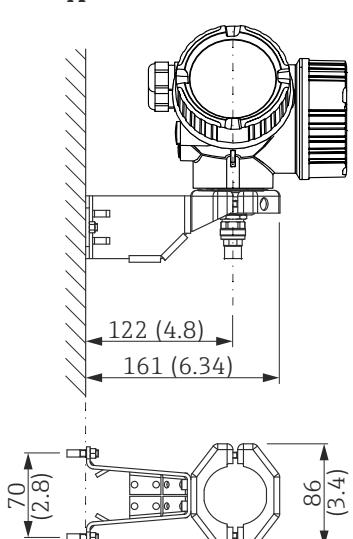
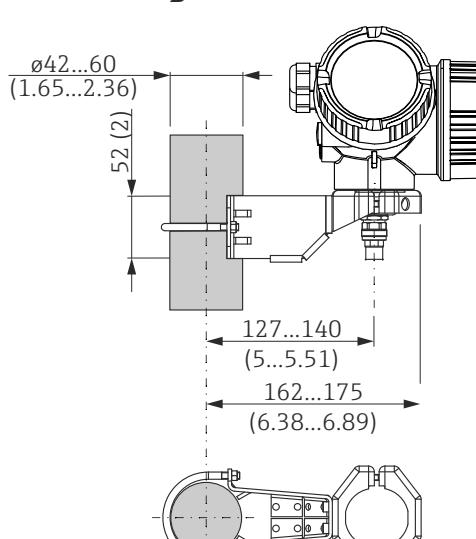
A0015472

64 Размеры. Единица измерения мм (дюйм)

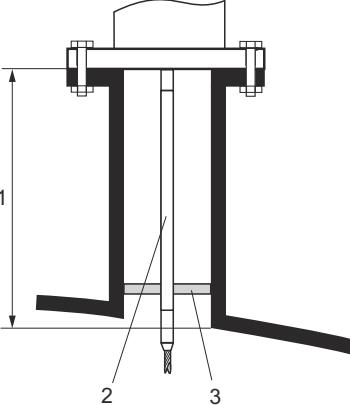
Материал
316L

Код заказа для аксессуаров:
71162242

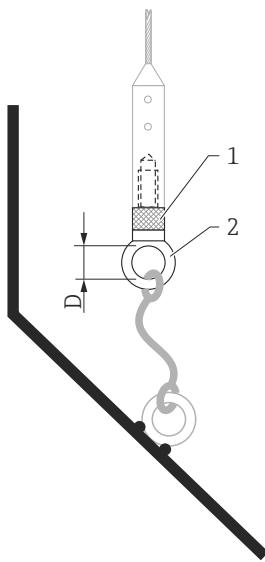
Монтажный кронштейн для корпуса электроники

Вспомогательное оборудование	Описание
Монтажный кронштейн для корпуса электроники	<p>A</p>  <p>B</p>  <p style="text-align: right;">A0014793</p> <p>□ 65 Монтажный кронштейн для корпуса электроники, единицы измерения: мм (дюймы)</p> <p>A Настенный монтаж B Монтаж на опору</p> <p>И Для прибора с датчиком в раздельном исполнении (см. позицию 060 спецификации) монтажный кронштейн входит в комплект поставки. Однако его можно заказать отдельно как аксессуар (код заказа 71102216).</p>

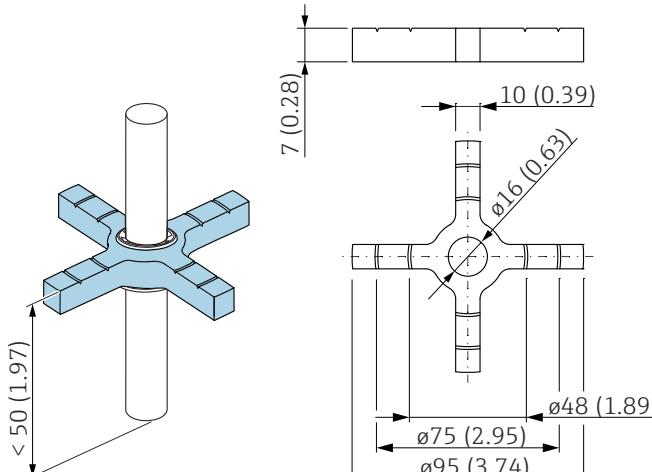
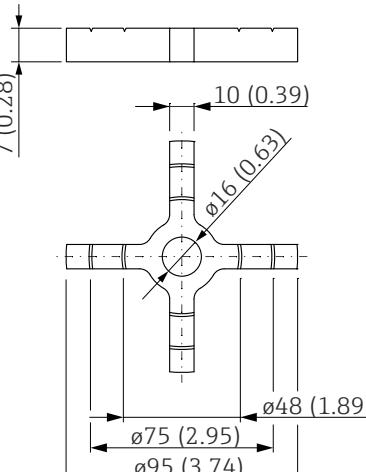
Удлинитель стержня/центрирующее устройство

Вспомогательное оборудование	Описание																				
<p>Удлинитель стержня/центрирующее устройство НМР40</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Пригодно для следующих моделей: FMP54 ■ Допустимая температура на нижнем крае патрубка: <ul style="list-style-type: none"> ■ Без центрирующего диска: без ограничений ■ С центрирующим диском: от -40 до +150 °C (от -40 до +302 °F) ■ Дополнительная информация: SD01002F 	 <p>A0013597</p> <p>1 Высота патрубка 2 Удлинительный стержень 3 Центрирующий диск</p>																				
010 Сертификат:	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>Невзрывоопасная зона</td></tr> <tr><td>M</td><td>FM DIP, класс II, раздел 1, группа E-G N.I., зона 21, 22</td></tr> <tr><td>P</td><td>CSA DIP, класс II, раздел 1, группа G + угольная пыль N.I.</td></tr> <tr><td>S</td><td>FM, класс I, II, III, раздел 1, группа A-G N.I., зона 0, 1, 2, 20, 21, 22</td></tr> <tr><td>U</td><td>CSA, класс I, II, III, раздел 1, группа A-G N.I., зона 0, 1, 2</td></tr> <tr><td>1</td><td>ATEX II 1G</td></tr> <tr><td>2</td><td>ATEX II 1D</td></tr> </table>	A	Невзрывоопасная зона	M	FM DIP, класс II, раздел 1, группа E-G N.I., зона 21, 22	P	CSA DIP, класс II, раздел 1, группа G + угольная пыль N.I.	S	FM, класс I, II, III, раздел 1, группа A-G N.I., зона 0, 1, 2, 20, 21, 22	U	CSA, класс I, II, III, раздел 1, группа A-G N.I., зона 0, 1, 2	1	ATEX II 1G	2	ATEX II 1D						
A	Невзрывоопасная зона																				
M	FM DIP, класс II, раздел 1, группа E-G N.I., зона 21, 22																				
P	CSA DIP, класс II, раздел 1, группа G + угольная пыль N.I.																				
S	FM, класс I, II, III, раздел 1, группа A-G N.I., зона 0, 1, 2, 20, 21, 22																				
U	CSA, класс I, II, III, раздел 1, группа A-G N.I., зона 0, 1, 2																				
1	ATEX II 1G																				
2	ATEX II 1D																				
020 Удлинительный стержень, высота патрубка:	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>115 мм; от 150 до 250 мм / от 6 до 10 дюймов</td></tr> <tr><td>2</td><td>215 мм; от 250 до 350 мм/от 10 до 14 дюймов</td></tr> <tr><td>3</td><td>315 мм; от 350 до 450 мм/от 14 до 18 дюймов</td></tr> <tr><td>4</td><td>415 мм; от 450 до 550 мм/от 18 до 22 дюймов</td></tr> <tr><td>9</td><td>Специальное исполнение, ожидается указание номера TSP</td></tr> </table>	1	115 мм; от 150 до 250 мм / от 6 до 10 дюймов	2	215 мм; от 250 до 350 мм/от 10 до 14 дюймов	3	315 мм; от 350 до 450 мм/от 14 до 18 дюймов	4	415 мм; от 450 до 550 мм/от 18 до 22 дюймов	9	Специальное исполнение, ожидается указание номера TSP										
1	115 мм; от 150 до 250 мм / от 6 до 10 дюймов																				
2	215 мм; от 250 до 350 мм/от 10 до 14 дюймов																				
3	315 мм; от 350 до 450 мм/от 14 до 18 дюймов																				
4	415 мм; от 450 до 550 мм/от 18 до 22 дюймов																				
9	Специальное исполнение, ожидается указание номера TSP																				
030 Центрирующий диск:	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>Не выбрано</td></tr> <tr><td>B</td><td>DN40/1½ дюйма, внутренний диаметр от 40 до 45 мм, PPS</td></tr> <tr><td>C</td><td>DN50/2 дюйма, внутренний диаметр от 50 до 57 мм, PPS</td></tr> <tr><td>D</td><td>DN80/3 дюйма, внутренний диаметр от 80 до 85 мм, PPS</td></tr> <tr><td>E</td><td>DN80/3 дюйма, внутренний диаметр от 76 до 78 мм, PPS</td></tr> <tr><td>G</td><td>DN100/4 дюйма, внутренний диаметр от 100 до 110 мм, PPS</td></tr> <tr><td>H</td><td>DN150/6 дюймов, внутренний диаметр от 152 до 164 мм, PPS</td></tr> <tr><td>J</td><td>DN200/8 дюймов, внутренний диаметр от 210 до 215 мм, PPS</td></tr> <tr><td>K</td><td>DN250/10 дюймов, внутренний диаметр от 253 до 269 мм, PPS</td></tr> <tr><td>Y</td><td>Специальное исполнение, ожидается указание номера TSP</td></tr> </table>	A	Не выбрано	B	DN40/1½ дюйма, внутренний диаметр от 40 до 45 мм, PPS	C	DN50/2 дюйма, внутренний диаметр от 50 до 57 мм, PPS	D	DN80/3 дюйма, внутренний диаметр от 80 до 85 мм, PPS	E	DN80/3 дюйма, внутренний диаметр от 76 до 78 мм, PPS	G	DN100/4 дюйма, внутренний диаметр от 100 до 110 мм, PPS	H	DN150/6 дюймов, внутренний диаметр от 152 до 164 мм, PPS	J	DN200/8 дюймов, внутренний диаметр от 210 до 215 мм, PPS	K	DN250/10 дюймов, внутренний диаметр от 253 до 269 мм, PPS	Y	Специальное исполнение, ожидается указание номера TSP
A	Не выбрано																				
B	DN40/1½ дюйма, внутренний диаметр от 40 до 45 мм, PPS																				
C	DN50/2 дюйма, внутренний диаметр от 50 до 57 мм, PPS																				
D	DN80/3 дюйма, внутренний диаметр от 80 до 85 мм, PPS																				
E	DN80/3 дюйма, внутренний диаметр от 76 до 78 мм, PPS																				
G	DN100/4 дюйма, внутренний диаметр от 100 до 110 мм, PPS																				
H	DN150/6 дюймов, внутренний диаметр от 152 до 164 мм, PPS																				
J	DN200/8 дюймов, внутренний диаметр от 210 до 215 мм, PPS																				
K	DN250/10 дюймов, внутренний диаметр от 253 до 269 мм, PPS																				
Y	Специальное исполнение, ожидается указание номера TSP																				

Монтажный комплект, изолированный

Вспомогательное оборудование	Описание
<p>Монтажный комплект, изолированный Пригодно для следующих моделей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51 ■ FMP54 	 <p>A0013586</p> <p>66 Состав поставки монтажного комплекта:</p> <p>1 Изоляционная муфта 2 Рым-болт</p> <p>Для фиксации тросовых зондов с целью их надежной изоляции. Максимальная рабочая температура: 150 °C (300 °F)</p> <p>Для тросовых зондов 4 мм ($\frac{1}{6}$ дюйм) или 6 мм (1/4 дюйма), полиамид > сталь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Диаметр D = 20 мм (0,8 дюйм) ■ Код заказа: 52014249 <p>Для тросовых зондов 6 мм ($\frac{1}{4}$ дюйм) или 8 мм (1/3 дюйма), полиамид > сталь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Диаметр D = 25 мм (1 дюйм) ■ Код заказа: 52014250 <p>Ввиду риска накопления электростатического заряда изолирующая муфта не подходит для использования во взрывоопасных зонах! В этом случае зонд необходимо закрепить так, чтобы обеспечить его надежное заземление.</p> <p>i Монтажный комплект также можно заказать сразу вместе с прибором (см. спецификацию Levelflex, позиция 620 «Прилагаемые аксессуары», опция PG «Монтажный комплект, изолированный, для тросовых зондов»).</p>

Центрирующая звездочка

Аксессуары	Описание
<p>Центрирующая звездочка PEEK ϕ 48–95 мм Пригодно для следующих моделей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51 ■ FMP54 	 <p>A0014576</p>

Центрирующая звездочка пригодна для зондов с диаметром стержня 16 мм (0,6 дюйм) и может применяться в трубах名义ным диаметром от DN50 до DN100. Маркировка облегчает резку по размеру, обеспечивая возможность центрирования по диаметру трубы. См. также руководство по эксплуатации SD02316F.

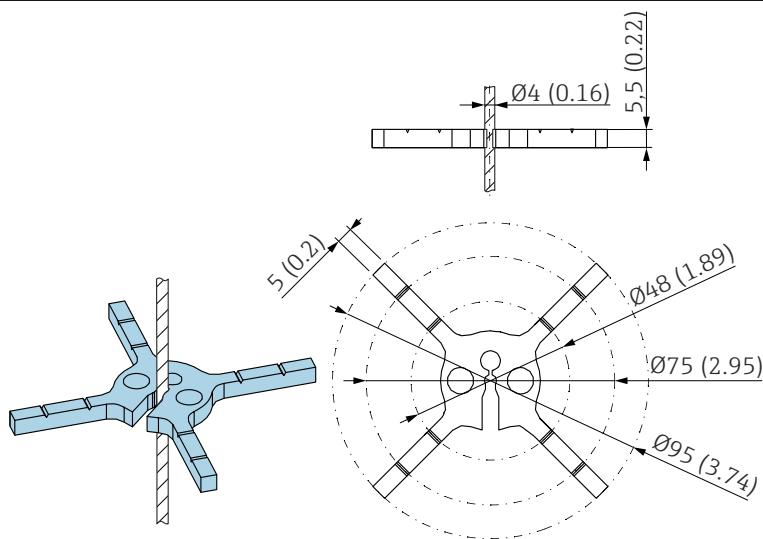
- Материал изготовления центрирующей звездочки: PEEK
- Материал крепежных колец: PH15-7Mo (UNS S15700)
- Диапазон допустимой рабочей температуры: -60 до +250 °C (-76 до +482 °F)
- Код заказа: 71069064

i При использовании центрирующей звездочки в байпасе она должна быть расположена под нижним выходом байпаса. Это необходимо учитывать при выборе длины зонда. Как правило, не допускается монтаж центрирующей звездочки выше 50 мм (1,97 дюйма) от конца зонда. Не рекомендуется вводить выполненную из PEEK центрирующую звездочку в диапазон измерения стержневого зонда.

i Центрирующую звездочку из PEEK также можно заказать вместе с прибором (см. спецификацию Lelevelflex, позиция 610 «Встроенные аксессуары», опция OD). В этом случае звездочка не крепится к стержню стопорными кольцами, а фиксируется на конце стержня зонда болтом с шестигранной головкой (A4-70) и шайбой типа Nord Lock (1.4547).

Аксессуары	Описание
<p>Центрирующая звездочка, PFA</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ $\phi 16,4$ мм (0,65 дюйм) ■ $\phi 37$ мм (1,46 дюйм) <p>Пригодно для следующих моделей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51 ■ FMP52 ■ FMP54 	<p>A Для зонда 8 мм (0,3 дюйм) B Для зондов 12 мм (0,47 дюйм) и 16 мм (0,63 дюйм)</p> <p>Центрирующая звездочка подходит для зондов с диаметром стержня 8 мм (0,3 дюйм), 12 мм (0,47 дюйм) и 16 мм (0,63 дюйм) (в том числе стержневых зондов с покрытием) и может применяться в трубах номинальным диаметром от DN40 до DN50. Также см. руководство по эксплуатации BA00378F/00/A2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Материал: PFA ■ Диапазон допустимой рабочей температуры: -200 до +250 °C (-328 до +482 °F) ■ Код заказа <ul style="list-style-type: none"> ■ Зонд 8 мм (0,3 дюйм): 71162453 ■ Зонд 12 мм (0,47 дюйм): 71157270 ■ Зонд 16 мм (0,63 дюйм): 71069065 <p>И Центрирующую звездочку из PFA также можно заказать вместе с прибором (см. спецификацию Levelflex, позиция 610 «Встроенные аксессуары», опция OE).</p>

A0014577

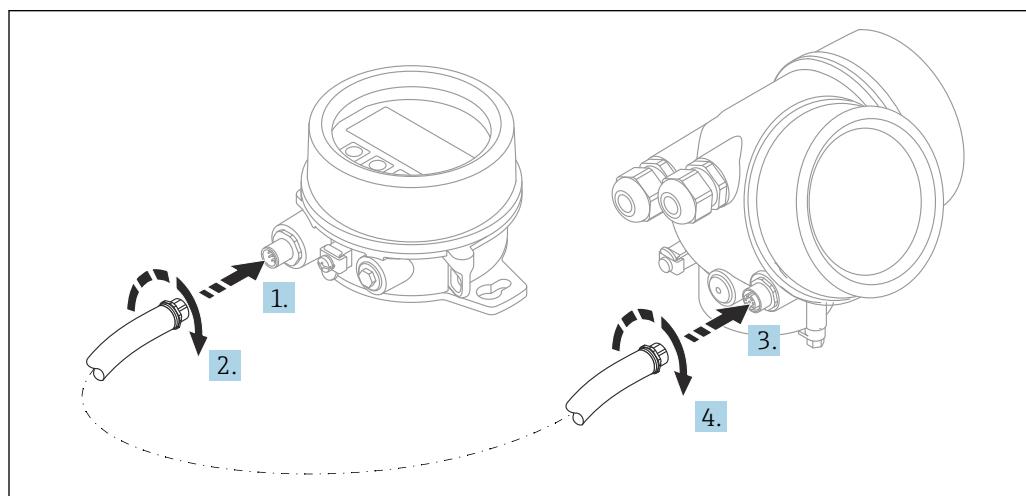
Аксессуары	Описание
<p>Центрирующая звездочка PEEK, Ø 48 до 95 мм (1,9 до 3,7 дюйм) Пригодно для следующих моделей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51 ■ FMP52 ■ FMP54 	 <p>A0035182</p> <p>Центрирующая звездочка пригодна для зондов с диаметром троса 4 мм ($\frac{1}{6}$ дюйм) (в том числе тросовых зондов с покрытием). См. также руководство по эксплуатации SD01961F.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Материал: PEEK ■ Диапазон допустимой рабочей температуры: -60 до +250 °C (-76 до +482 °F) ■ Код заказа <ul style="list-style-type: none"> ■ 71373490 (1 шт.) ■ 71373492 (5 шт.)

Центрирующий груз

Аксессуары	Описание
<p>Центрирующий груз 316L</p> <p>Φ 45 мм (1,77 дюйм)</p> <p>Пригодно для следующих моделей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51 ■ FMP54 	<p>A0038923</p> <p>Центрирующий груз пригоден для зондов с диаметром троса 4 мм ($\frac{1}{6}$ дюйм) и может применяться в трубах номинальным диаметром DN50/2 дюйма.</p> <p>Материал: 316L</p> <p>Центрирующий груз можно заказать непосредственно с прибором (спецификация Levelflex) или в виде зонда без присоединения к процессу (спецификация XPF0005-), используя позицию 610 «Встроенные аксессуары», опция OK (для трубы DN50/2 дюйма).</p>

Аксессуары	Описание
<p>Центрирующий груз 316L</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ $\varnothing 75$ мм (2,95 дюйм) ■ $\varnothing 95$ мм (3,7 дюйм) <p>Пригодно для следующих моделей</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FMP51 ■ FMP54 	<p>Technical drawing of a 316L centering weight. Top view shows a circular base with six mounting holes and a central vertical rod. Cross-section shows the internal structure with dimensions: height 12 (0.47), inner diameter Ø5.5 (0.22), outer diameter Ø30 (1.18), and side wall thickness 11 (0.43).</p> <p>ØA = 52,5 mm (2,07 дюйм) для трубопроводов DN80/3 дюйма = 62,5 mm (2,47 дюйм) для трубопроводов DN100/4 дюйма</p> <p>ØB = 75 mm (2,95 дюйм) для трубопроводов DN80/3 дюйма = 95 mm (3,7 дюйм) для трубопроводов DN100/4 дюйма</p> <p>A0038924</p>

Выносной дисплей FHX50



Технические данные

- Материал:
 - пластик PBT;
 - 316L/1.4404;
 - Алюминий
- Степень защиты: IP68 / NEMA 6P и IP66 / NEMA 4x
- Подходит для следующих дисплеев:
 - SD02 (кнопочное управление);
 - SD03 (сенсорное управление)
- Соединительный кабель:
 - кабель, поставляемый с прибором, длиной до 30 м (98 фут);
 - приобретаемый отдельно стандартный кабель, длиной до 60 м (196 фут)
- Температура окружающей среды: -40 до 80 °C (-40 до 176 °F)
- Температура окружающей среды (опция): -50 до 80 °C (-58 до 176 °F)⁶⁾

Информация о заказе

- Если требуется использовать дистанционный дисплей, следует заказать прибор в исполнении «Подготовлен для дисплея FHX50».
- Для FHX50 следует выбрать опцию «Подготовлен для дисплея FHX50» в разделе «Исполнение измерительного прибора».
- Если измерительный прибор не был заказан в исполнении «Подготовлен для дисплея FHX50» и должен быть модернизирован путем установки FHX50, то в разделе «Исполнение измерительного прибора» для FHX50 необходимо заказать версию «Не подготовлен для дисплея FHX50». В этом случае комплект FHX50 будет дополнен комплектом для модернизации. С помощью этого комплекта можно будет подготовить прибор к подключению FHX50.

 Для сертифицированных преобразователей применение FHX50 может быть ограничено. Прибор может быть модернизирован путем установки дисплея FHX50 только в том случае, если в списке *Базовые характеристики* («Дисплей, управление»), в указаниях по технике безопасности для взрывоопасных зон (ХА) для данного прибора указана опция «Подготовлен для FHX50».

Кроме того, необходимо свериться с указаниями по технике безопасности (ХА) для FHX50.

Модернизация невозможна для преобразователей, имеющих:

- сертификат на использование в зонах с огнеопасной пылью (сертификат искробезопасности для запыленных зон);
- Тип взрывозащиты Ex nA



Подробные сведения см. в сопроводительной документации (SD01007F).

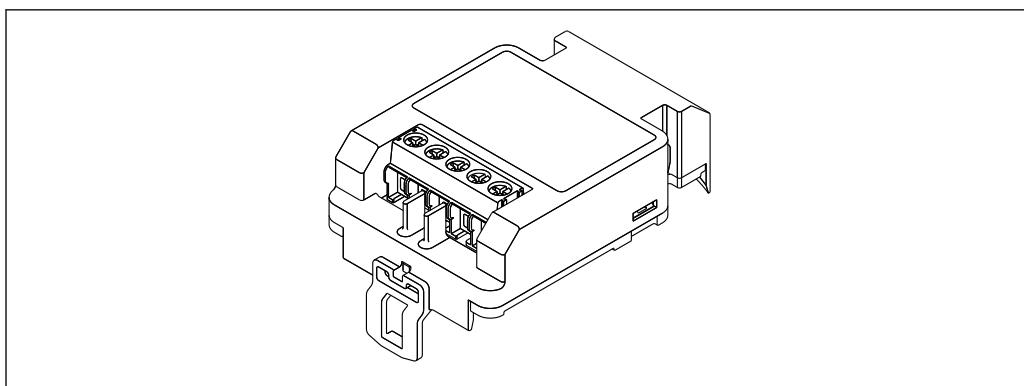
Защита от перенапряжения

Устройство защиты от избыточного напряжения для приборов с питанием по токовой петле можно заказать вместе с прибором через раздел «Встроенные аксессуары» в структуре заказа изделия.

Устройство защиты от избыточного напряжения может использоваться для устройств с питанием по токовой петле.

- Одноканальные приборы - OVP10
- Двухканальные приборы - OVP20

6) Этот диапазон действителен при том условии, что в параметре 580 «Дополнительные тесты, сертификаты» выбрана опция JN «Температура окружающей среды для преобразователя -50 °C (-58 °F)». Если температура постоянно ниже -40 °C (-40 °F), можно ожидать более высокое число ошибок.



A0021734

Технические данные

- Сопротивление на канал: $2 \times 0,5 \Omega_{\text{макс.}}$
- Пороговое напряжение постоянного тока: 400 до 700 В
- Пороговое перенапряжение: < 800 В
- Емкость при частоте 1 МГц: < 1,5 пФ
- Номинальный ток утечки (8/20 мкс): 10 кА
- Пригодно для проводников с площадью поперечного сечения: 0,2 до 2,5 мм² (24 до 14 AWG)

В случае модернизации:

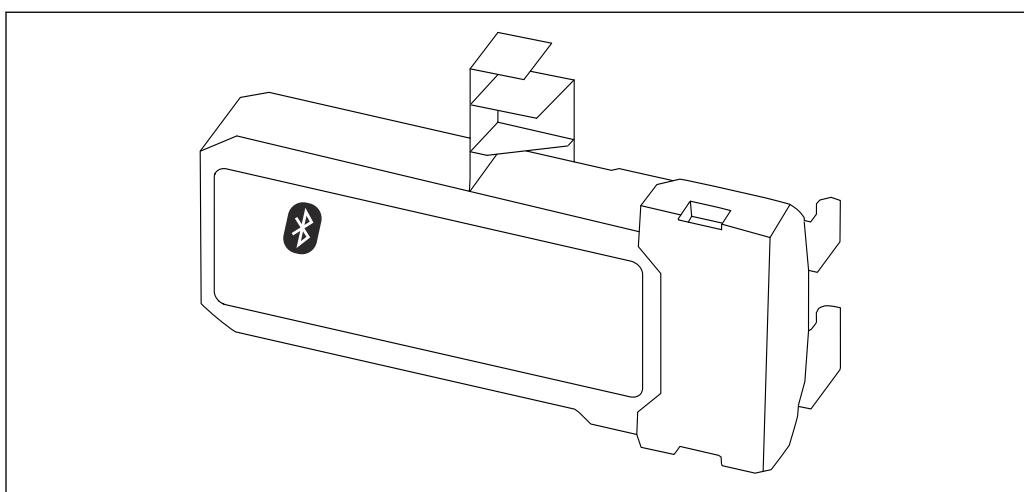
- Номер заказа для одноканальных приборов (OVP10): 71128617
- Номер заказа для двухканальных приборов (OVP20): 71128619
- В зависимости от сертификатов преобразователя может быть ограничено использование блока OVP. Прибор может быть переоснащен путем установки блока OVP только при том условии, что опция NA (защита от перенапряжения) присутствует в списке Дополнительные характеристики в указаниях по технике безопасности (ХА) данного прибора.
- Для соблюдения необходимых безопасных дистанций при использовании модуля устройства защиты от избыточного напряжения при модернизации прибора необходимо также заменить крышку корпуса.
В зависимости от типа корпуса подходящую крышку можно заказать, используя следующий номер заказа:
 - Корпус GT18: 71185516
 - Корпус GT19: 71185518
 - Корпус GT20: 71185517



Подробные сведения см. в сопроводительной документации (SD01090F).

Модуль Bluetooth BT10 для приборов HART

Модуль Bluetooth BT10 можно заказать вместе с прибором через раздел спецификации «Встроенные аксессуары».



A0036493

Технические данные

- Быстрая и простая настройка с помощью приложения SmartBlue.
- Дополнительные инструменты и переходники не требуются.
- Получение кривой сигнала посредством приложения SmartBlue.
- Передача зашифрованных данных через одно соединение по схеме «точка-точка» (испытано Институтом Фраунгофера) и защита связи через беспроводной интерфейс Bluetooth® с помощью пароля.
- Диапазон в эталонных условиях:
 > 10 м (33 фут)
- При использовании модуля Bluetooth минимальное напряжение питания прибора увеличивается до 3 В.

В случае модернизации:

- Код заказа: 71377355
- В зависимости от сертификатов преобразователя может быть ограничено использование модуля Bluetooth. Прибор может быть переоснащен путем установки модуля Bluetooth только при том условии, что опция NF (модуль Bluetooth) присутствует в списке *Дополнительные характеристики* в указаниях по технике безопасности (ХА) данного прибора.



Подробные сведения см. в сопроводительной документации (SD02252F).

Аксессуары для связи**Commubox FXA195 HART**

Для искробезопасного исполнения со связью по протоколу HART с FieldCare через интерфейс USB



Для получения подробной информации см. документ «Техническая информация», T100404F

Commubox FXA291

Используется для подключения полевых приборов Endress+Hauser с интерфейсом CDI (Endress +Hauser Common Data Interface) к USB-порту компьютера или ноутбука.

Код заказа: 51516983



Для получения подробной информации см. документ «Техническая информация», T100405C

Преобразователь контура HART HMX50

Используется для оценки и преобразования динамических переменных процесса HART в аналоговые токовые сигналы или предельные значения.

Код заказа: 71063562



Для получения подробной информации см. документ «Техническая информация», T100429F, и руководство по эксплуатации, BA00371F

Адаптер WirelessHART SWA70

- Используется для беспроводного подключения полевых приборов.
- Адаптер WirelessHART легко встраивается в полевые приборы и существующую инфраструктуру. Он обеспечивает защиту и безопасность передачи данных и поддерживает параллельную работу с другими беспроводными сетями.



Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00061S.

Fieldgate FXA42

Fieldgate обеспечивает связь между подключенными приборами с интерфейсами 4–20 мА, Modbus RS485 и Modbus TCP и системой SupplyCare Hosting или SupplyCare Enterprise. Передача сигналов осуществляется по системе Ethernet TCP/IP, WLAN или по системе мобильной связи (UMTS). Доступны различные возможности автоматизации, например интегрированный Веб-ПЛК, OpenVPN и другие функции.



Для получения подробной информации см. документ «Техническая информация», T101297S, и руководство по эксплуатации, BA01778S.

SupplyCare Enterprise SCE30B

Программное обеспечение для управления складскими запасами, которое отображает уровень, объем, массу, температуру, давление, плотность и другие параметры резервуаров. Параметры записываются и передаются посредством шлюзов Fieldgate FXA42, Connect Sensor FXA30B или шлюзов других типов.

Сетевое программное обеспечение установлено на локальном сервере, но к нему есть доступ с мобильных терминалов, таких как смартфоны или планшеты.



Для получения подробной информации см. техническое описание T101228S и руководство по эксплуатации BA00055S

SupplyCare Hosting SCH30

Программное обеспечение для управления складскими запасами, которое отображает уровень, объем, массу, температуру, давление, плотность и другие параметры резервуаров. Параметры записываются и передаются посредством шлюзов Fieldgate FXA42, Connect Sensor FXA30B или шлюзов других типов.

SupplyCare Hosting служит в качестве хостинга (программное обеспечение как услуга, SaaS). На портале Endress+Hauser пользователь получает данные через Интернет.

 Для получения подробной информации см. техническое описание TI01229S и руководство по эксплуатации BA00050S

Field Xpert SFX350

Field Xpert SFX350 – это промышленный коммуникатор для ввода оборудования в эксплуатацию и его обслуживания. Он обеспечивает эффективную настройку и диагностику устройств HART и FOUNDATION Fieldbus в **безопасных зонах**.

 Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA01202S.

Field Xpert SFX370

Field Xpert SFX370 – это промышленный коммуникатор для ввода оборудования в эксплуатацию и его обслуживания. Он обеспечивает эффективную настройку и диагностику устройств HART и FOUNDATION Fieldbus в **взрывобезопасных и взрывоопасных зонах**.

 Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA01202S.

Аксессуары для обслуживания**DeviceCare SFE100**

Конфигурационный инструмент для полевых приборов с интерфейсом HART, PROFIBUS или FOUNDATION Fieldbus.

 Техническая информация TI01134S

FieldCare SFE500

Инструментальное средство для управления парком приборов на основе технологии FDT. С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов.

 Техническая информация TI00028S

Системные компоненты**Регистратор с графическим дисплеем Memograph M**

Регистратор данных Memograph M с графическим дисплеем предоставляет информацию обо всех соответствующих переменных процесса. Обеспечивается корректная регистрация измеренных значений, контроль предельных значений и анализ точек измерения. Данные сохраняются во внутренней памяти объемом 256 МБ, на SD-карте или USB-накопителе.

 Техническая информация TI00133R и руководство по эксплуатации BA00247R

RN221N

Активный барьер искрозащиты с блоком питания для безопасного разделения стандартных сигнальных цепей 4 до 20 мА. Поддерживает двунаправленную передачу по протоколу HART.

 Техническая информация TI00073R и руководство по эксплуатации BA00202R

RN221

Блок питания, обеспечивающий питание двух измерительных приборов с 2-проводным подключением (для применения только в безопасной зоне). Возможность двухстороннего обмена данными по протоколу HART с использованием разъемов HART.

 Техническая информация TI00081R и краткое руководство по эксплуатации KA00110R

Сопроводительная документация

В разделе «Документация» на веб-сайте компании Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) размещены документы следующих типов.



Для просмотра списка соответствующей технической документации см. следующее:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички;
- *приложение Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрихкод на заводской табличке.

Краткое руководство по эксплуатации (КА)

Информация по подготовке прибора к эксплуатации

В кратком руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация от приемки оборудования до его ввода в эксплуатацию.

Руководство по эксплуатации (ВА)

Справочное руководство

Данное руководство содержит информацию, необходимую для работы с прибором на различных этапах его эксплуатации: начиная с идентификации, приемки и хранения, монтажа, подсоединения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации и завершая устранением неисправностей, сервисным обслуживанием и утилизацией.

Указания по технике безопасности (ХА)

В зависимости от соответствующего сертификата с прибором поставляются следующие указания по технике безопасности (ХА). Они являются неотъемлемой частью руководства по эксплуатации.



На заводской табличке приведен номер указаний по технике безопасности (ХА), относящихся к прибору.

Руководство по функциональной безопасности (FY/SD)

При наличии сертификата SIL руководство по функциональной безопасности (FY/SD) является неотъемлемой частью руководства по эксплуатации и применяется в дополнение к руководству по эксплуатации, техническому описанию и указаниям по технике безопасности ATEX.



В руководстве по функциональной безопасности (FY/SD) описаны различные требования, предъявляемые к защитной функции.



71605695

www.addresses.endress.com
