

Техническое описание Gammapilot FMG50

Радиометрическая измерительная технология



Компактный преобразователь для бесконтактного измерения сквозь стенку резервуара

Область применения

- Измерение уровня, границы раздела фаз, плотности, концентрации и предельного уровня
- Измерение параметров жидкостей, твердых веществ, суспензий или шламов
- Использование в экстремальных условиях технологического процесса
- Технологические резервуары любых видов

Преимущества

- Компактный преобразователь с двухпроводным подключением и питанием по токовой петле
- Многофункциональный компактный преобразователь для любых измерительных задач: уровень, граница раздела фаз, плотность, концентрация и предельный уровень
- Соответствие требованиям безопасности для всех измерительных задач, с сертификацией SIL2 согласно стандарту МЭК 61508 и сертификацией SIL3 с однородной или разнородной избыточностью
- Технология Heartbeat для проверки исправности работы измерительного прибора в пределах технических характеристик без прерывания технологического процесса
- Оптимальная настройка для различных условий применения и измерительных диапазонов благодаря использованию разнообразных материалов детектора
- Беспроводная технология Bluetooth® для использования при вводе в эксплуатацию, управлении и техническом обслуживании посредством бесплатного приложения SmartBlue для устройств с операционными системами iOS и Android
- Использование модулятора гамма-излучения FHG65 для надежного подавления радиационных помех независимо от изотопа

EAC

Содержание

Информация о настоящем документе	4	Статистические колебания радиоактивного распада	33
Символы	4		
Зарегистрированные товарные знаки	4		
Принцип действия и архитектура системы	5	Условия монтажа	34
Области применения и преимущества	5	Общие требования	34
Принцип измерения	6	Требования к монтажу для измерения уровня	34
Измерительная система	8	Требования к монтажу для измерения предельного уровня	35
Анализ сигналов	10	Требования к монтажу для измерения плотности	36
Системная интеграция	14	Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз	36
Входные переменные	15	Требования к монтажу для измерения профиля плотности	37
Измеряемая переменная	15	Требования к монтажу для измерения концентрации	38
Чувствительность	15	Требования к монтажу для измерения концентрации в радиоактивной среде	39
Стандартные значения частоты импульсов	15	Требования к монтажу для измерения расхода	39
Диапазон измерений	16		
Выходные переменные	18	Условия окружающей среды	40
Выходной сигнал	18	Температура окружающей среды	40
Сигнал ошибки	18	Климатический класс	41
Нагрузка	18	Рабочая высота	41
Демпфирование выходного сигнала	18	Степень защиты	41
		Вибростойкость	41
		Ударная прочность	41
		Электромагнитная совместимость (ЭМС)	41
Электропитание	19	Условия процесса	42
Сетевое напряжение	19	Общие	42
Потребляемая мощность	19	Рабочая температура	42
Категория перенапряжения	19	Рабочее давление	42
Класс защиты	19		
Выравнивание потенциалов	19	Механическая конструкция	42
Электрическое подключение	19	Размеры	42
Функциональная схема 4 до 20 мА HART	19	Вес	48
Сетевое напряжение	19	Материалы	49
Назначение клемм	20	Отметки диапазона измерения	52
Крышка с крепежным винтом	21	Дисплей и пользовательский интерфейс	52
Кабельные вводы	21	Электронная вставка / дисплей	52
Выравнивание потенциалов	22	Дистанционное управление	52
Защита от перенапряжения	22	Местное управление	54
Технические характеристики кабеля	23	Сертификаты и свидетельства	54
Доступные разъемы приборов	23	Функциональная безопасность	55
Проводка	24	Heartbeat Monitoring + Verification	55
Проверка после подключения	24	RoHS	55
Примеры подключения проводов	24	Маркировка RCM	55
Прибор FMG50 с индикатором RIA15	30	Радиочастотный сертификат	55
		Сертификаты взрывозащиты	55
		Другие стандарты и директивы	55
		Сертификаты	55
		Маркировка CE	56
		ЕАС	56
		Система защиты от перелива	56
Точность/стабильность измерений	32	Информация о заказе	56
Время задержки, постоянная времени, время стабилизации	32	Информация о заказе	56
Динамическое поведение, токовой выход (электроника HART)	32		
Динамическое поведение, цифровой выход (модуль электроники HART)	33		
Время прогрева (согласно стандарту IEC 62828-4)	33		
Стандартные рабочие условия	33		
Разрешение измеренного значения	33		
Влияние температуры окружающей среды	33		

Пакеты прикладных программ	57
Мастер SIL	57
Heartbeat Диагностика	57
Heartbeat Проверка	58
Heartbeat Мониторинг	59

Принадлежности	59
Commubox FXA195 HART	59
Field Xpert SFX350, SFX370	59
Field Xpert SMT70	59
Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня)	60
Зажимное устройство для измерения плотности FHG51	63
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50	64
Индикатор сигналов RIA15	65
Мемогрaф M RSG45	65
Защитный козырек от погодных явлений: сталь 316L, XW112	66
Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50	67

Сопроводительная документация для прибора GammaPilot FMG50	68
Сферы деятельности	68
Руководство по эксплуатации	69
Техническое описание	69
Описание функций прибора	69
Функциональная безопасность	69
Зажимное устройство для измерения плотности	69
Монтажное устройство для прибора GammaPilot FMG50	69
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50	69
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками	69
Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50	69
Преобразователь процесса RMA42	69
Мемогрaф M RSG45	69
Дисплей VU101 с модулем Bluetooth®	69
Индикатор сигналов RIA15	69

Сопроводительная документация для источника радиоактивного излучения, контейнера для источника радиоактивного излучения и модулятора	70
Источник радиоактивного излучения FSG60, FSG61	70
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG60	70
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62	70
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63	70
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG64	70
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG66	70
Модулятор гамма-излучения FHG65	70

Информация о настоящем документе

Символы

Предупреждающие знаки



Данный символ предупреждает об опасной ситуации. Если допустить данную ситуацию, она приведет к тяжелой или смертельной травме.



Данный символ предупреждает о потенциально опасной ситуации. Если допустить данную ситуацию, она может привести к тяжелой или смертельной травме.



Данный символ предупреждает о потенциально опасной ситуации. Если допустить данную ситуацию, она может привести к травме легкой или средней степени тяжести.

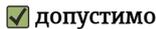


Данный символ предупреждает о потенциально опасной ситуации. Если допустить данную ситуацию, она может привести к повреждению изделия или предметов, находящихся рядом с ним.

Символы для различных типов информации



Предупреждение о радиоактивных веществах или источниках ионизирующего излучения



Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия



Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия



Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия



Указывает на дополнительную информацию



Ссылка на документацию

Символы, изображенные на рисунках

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

A, B, C, ...

Виды

Зарегистрированные товарные знаки

HART®

Зарегистрированный товарный знак FieldComm Group, Остин, Техас, США.

Apple®

Apple, логотип Apple, iPhone и iPod touch являются товарными знаками компании Apple Inc., зарегистрированными в США и других странах. App Store – знак обслуживания Apple Inc.

Android®

Android, Google Play и логотип Google Play – товарные знаки Google Inc.

Bluetooth®

Тестовый символ и логотипы *Bluetooth®* являются зарегистрированными товарными знаками, принадлежащими Bluetooth SIG, Inc., и любое использование таких знаков компанией Endress+Hauser осуществляется по лицензии. Другие товарные знаки и торговые наименования принадлежат соответствующим владельцам.

Принцип действия и архитектура системы

Области применения и преимущества

Область применения

- Измерение уровня, границы раздела фаз, плотности, концентрации и предельного уровня
- Измерение параметров жидкостей, твердых веществ, суспензий или шламов
- Использование в экстремальных условиях процесса: высокое давление, высокая температура, коррозия, истирание, вязкость, токсичность
- Технологические сосуды любых видов: реакторы, автоклавы, сепараторы, кислотные резервуары, циклоны

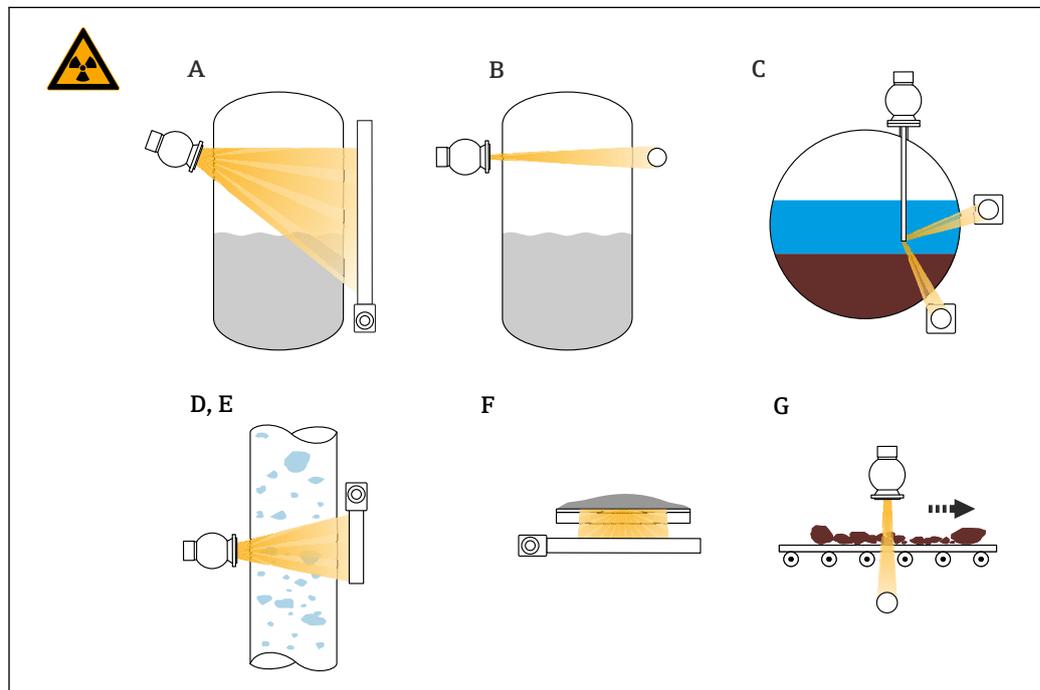
Преимущества

- Компактный преобразователь с двухпроводным подключением:
 - питание по токовой петле: отдельный анализирующий блок не требуется;
 - максимальная безопасность благодаря использованию искробезопасного источника питания.
- Многофункциональный компактный преобразователь для любых измерительных задач: уровень, граница раздела фаз, плотность, концентрация и предельный уровень
- Соответствие требованиям безопасности для всех измерительных задач, с сертификацией SIL2 согласно стандарту МЭК 61508 и сертификацией SIL3 с однородной или разнородной избыточностью. Постоянная диагностика процессов и устройств с высоким уровнем диагностического покрытия.
- Технология Heartbeat:
 - проверка правильности работы измерительных приборов в соответствии с техническими условиями, с составлением отчетов и без прерывания технологического процесса;
 - контроль внутренних параметров работоспособности прибора в рамках «превентивного технического обслуживания» (в процессе подготовки).
- Разнообразие детекторов обеспечивает оптимальную адаптацию к различным условиям применения и диапазонам измерения:
 - Сцинтиллятор на кристаллах йодида натрия, легированных титаном (NaI (Ti)), длиной 50 мм (2 дюйм), 100 мм (4 дюйм) и 200 мм (8 дюйм)
 - Стандартный и высокотемпературный PVT сцинтилляторы длиной до 4 м (157,5 фут)
- Беспроводная технология Bluetooth® для использования при вводе в эксплуатацию, управлении и техническом обслуживании посредством бесплатного приложения SmartBlue для устройств с операционными системами iOS и Android
- Простой пошаговый ввод в эксплуатацию с удобным пользовательским интерфейсом
- Простота функциональных тестов на соответствие SIL и WHG
- Корпус из нержавеющей стали 316L для жестких условий применения
- Использование модулятора гамма-излучения FHG65 для надежного подавления радиационных помех независимо от изотопа

Высочайшая эксплуатационная готовность, надежность и безопасность даже в экстремальных условиях технологического процесса и окружающей среды

Принцип измерения

Радиометрический принцип измерения основан на том факте, что гамма-излучение ослабевает при прохождении сквозь тот или иной материал. Радиометрический принцип измерения можно использовать для решения различных измерительных задач:



- A Непрерывное измерение уровня
 B Измерение предельного уровня
 C Измерение уровня границы раздела фаз
 D Измерение плотности
 E Измерение концентрации (измерение плотности с последующей линейризацией)
 F Измерение концентрации радиоактивной среды
 G Измерение массового расхода (твердых веществ)

Непрерывное измерение уровня

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapiilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в резервуаре. Чем выше уровень, тем выше степень поглощения радиоактивного излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором Gammapiilot FMG50, уменьшается при увеличении уровня технологической среды. Данное явление используется для определения фактического уровня среды в резервуаре. Прибор Gammapiilot FMG50 выпускается в различных вариантах длины, поэтому детектор можно использовать для измерения диапазонов различных размеров.

Измерение предельного уровня

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapiilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в резервуаре. При измерении предельного уровня излучение, принимаемое прибором Gammapiilot FMG50, обычно полностью поглощается при заполнении промежутка между источником излучения и детектором технологической средой. В этом случае уровень среды в резервуаре соответствует установленному предельному значению. Прибор Gammapiilot FMG50 показывает непокрытое состояние (отсутствие технологической среды на пути излучения) при 0 % и покрытое состояние (технологическая среда на пути излучения) при 100 %.

Измерение плотности

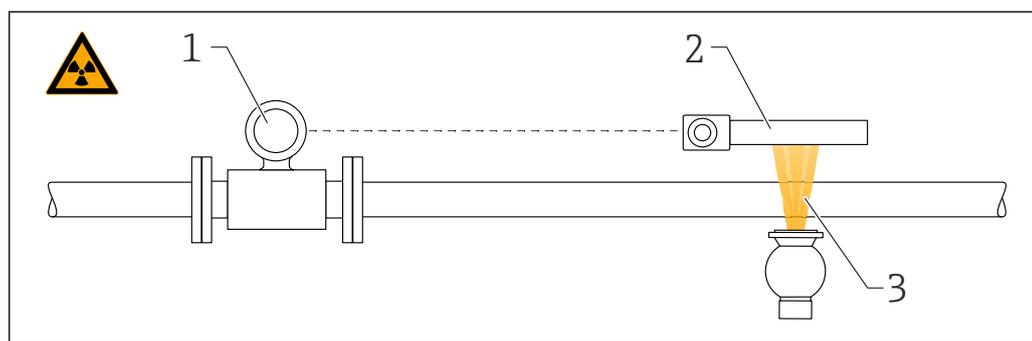
Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapiilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах трубы. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится

в трубопроводе. Чем плотнее среда на пути радиоактивного излучения между источником и детектором, тем выше степень поглощения излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором GammaPilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Данное явление используется для определения фактической плотности среды в трубопроводе. Единицу измерения плотности можно выбрать в меню.

Измерение плотности для определения массового расхода

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор GammaPilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах трубы. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в трубопроводе. Чем плотнее среда на пути радиоактивного излучения между источником и детектором, тем выше степень поглощения излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором GammaPilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Данное явление используется для определения фактической плотности среды в трубопроводе. Единицу измерения плотности можно выбрать в меню. Сигнал плотности, поступающий от прибора GammaPilot FMG50, можно объединить с сигналом объемного расходомера, например от прибора Promag 55S, и определить по данным двум сигналам массовый расход.

-  При заказе прибора Promag 55S для измерения массового расхода необходимо указать дополнительные позиции:
- **Опция заказа:** программная функция «Поток взвешенных твердых частиц» (F-CHIP)
 - **Опция заказа:** токовый вход



- 1 Объемный расходомер
2 GammaPilot
3 Измерение плотности

Измерение концентрации

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор GammaPilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в резервуаре. Чем плотнее среда на пути радиоактивного излучения между источником и детектором, тем выше степень поглощения излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором GammaPilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Данное явление используется для определения текущей плотности среды в резервуаре. С помощью функции линеаризации соответствующая концентрация может быть сопоставлена с плотностью среды, в результате чего прибор GammaPilot FMG50 будет отображать значения концентрации.

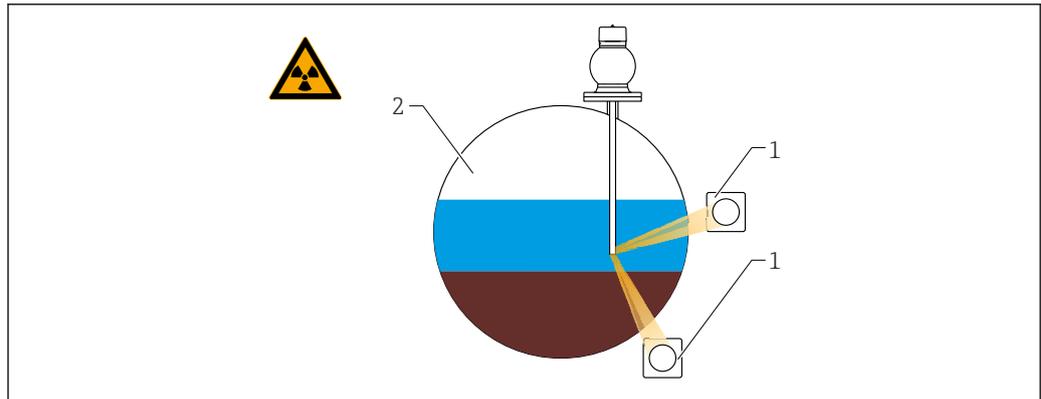
Измерение концентрации радиоактивной среды

Прибор GammaPilot FMG50 устанавливается сбоку измерительной трубы или транспортной ленты. Радиоактивная среда перекачивается мимо прибора GammaPilot. Прибор GammaPilot FMG50 определяет концентрацию радиоактивного вещества, содержащегося в технологической среде, по интенсивности гамма-излучения, испускаемого излучающей средой.

Измерение уровня границы раздела фаз

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор GammaPilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Если используется контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63, то источник гамма-излучения

также можно поместить внутрь резервуара с помощью защитной трубы. Благодаря чему исключается контакт источника гамма-излучения с технологической средой. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, находящейся в резервуаре. Чем плотнее среда на пути радиоактивного излучения между источником и детектором, тем выше степень поглощения излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором Gamma-pilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Данное явление используется для определения текущей плотности среды в резервуаре. Прибор Gamma-pilot FMG50 рассчитывает положение уровня границы раздела фаз по интенсивности принимаемого излучения. Данное значение меняется в диапазоне от 0 % (минимальное возможное положение) до 100 % (максимальное возможное положение).



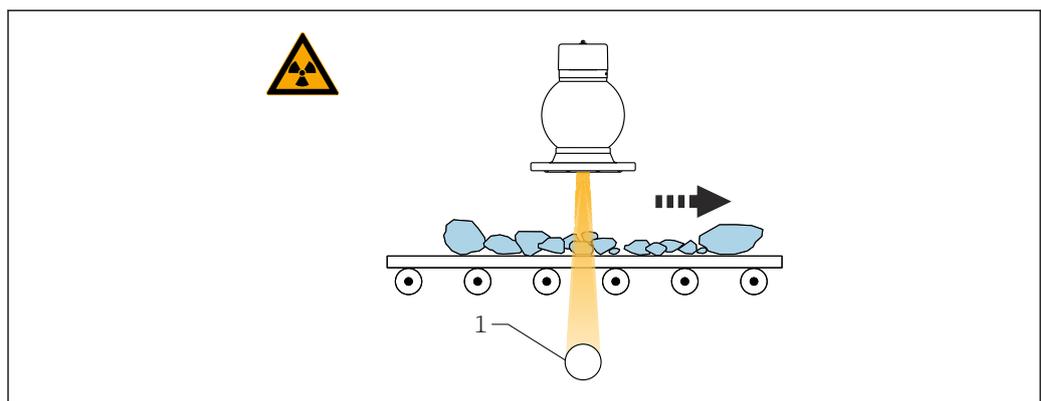
A0038167

- 1 Gamma-pilot (2 шт.)
- 2 Измерение уровня границы раздела фаз

Измерение массового расхода (твердых веществ)

Измерение параметров сыпучих материалов, перемещаемых ленточными и шнековыми транспортерами.

Контейнер с источником радиоактивного излучения располагается над конвейерной лентой, а прибор Gamma-pilot FMG50 – под ней. Радиоактивное излучение ослабевает в среде, находящейся на конвейерной ленте. Интенсивность принимаемого излучения пропорциональна плотности среды. Массовый расход рассчитывается по скорости движения ленты и интенсивности радиоактивного излучения.



A0036637

- 1 Gamma-pilot FMG50

Измерительная система

Радиометрическая измерительная система обычно состоит из следующих компонентов:

Источник радиоактивного излучения

В качестве источника излучения используется нуклид ^{137}Cs или ^{60}Co . Для адаптации системы к конкретным условиям применения выпускаются источники излучения с различными уровнями радиоактивности.

i В качестве альтернативы можно использовать источники излучения с другими постоянными радиоактивного распада. Время распада может быть определено в диапазоне от 1 до 65 536 дней. Времена распада других нуклидов можно найти в базе данных «Проекта оценки данных о распаде (DDEP)»; см:

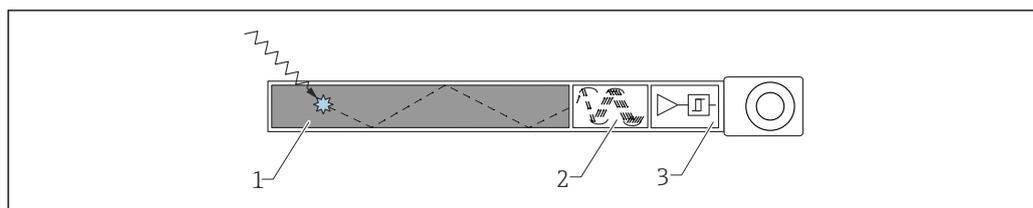
<http://www.inhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Контейнер для источников радиоактивного излучения

Источник радиоактивного излучения помещен в специальный контейнер, который допускает выход излучения только в одном направлении и экранирует его во всех других направлениях. Если контейнер для источника закрыт, то радиоактивное излучение поглощается во всех направлениях. Контейнер для источника открывается во время ввода прибора в эксплуатацию, и излучение испускается под определенным углом. Это сокращает площадь ионизирующего излучения до минимума, необходимого для облучения активной части прибора Gammapilot FMG50. Контейнеры для источников радиоактивного излучения выпускаются различных типоразмеров и с различными углами испускания луча. Дополнительные сведения о контейнере для источника радиоактивного излучения приведены в документах TI00445F (FQG60), TI00435F (FQG61, FQG62), TI00446F (FQG63), TI01171F (FQG66), TI01798F (FQG74) и SD02780F (FQG64).

Gammapilot FMG50

Прибор Gammapilot FMG50 состоит из сцинтиллятора, фотоумножителя и электронного анализирующего блока. Принимаемое гамма-излучение вызывает вспышки света в сцинтилляторе. Вспышки перемещаются на фотоумножитель, где они преобразуются в электрические импульсы и усиливаются. Частота импульсов (количество импульсов в секунду) является показателем интенсивности радиоактивного излучения. В соответствии с калибровкой в электронном анализирующем блоке происходит преобразование частоты импульсов в сигнал уровня, переключателя уровня, плотности или концентрации. Прибор Gammapilot FMG50 поставляется в комплекте со сцинтилляторами кристаллического типа (NaI (Tl)) или типа PVT различной длины, что обеспечивает оптимальную адаптацию к конкретным условиям применения.



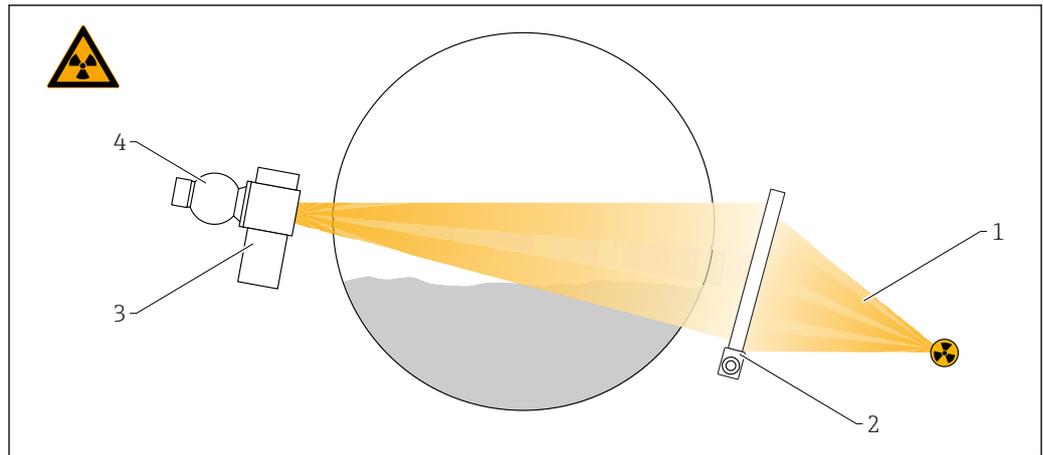
A0018244

- 1 Гамма-излучение вызывает вспышки света (фотоны) в сцинтилляторе
- 2 Фотоумножитель преобразует вспышки в электрические импульсы и усиливает их
- 3 Электронный анализирующий блок вычисляет измеряемое значение по частоте импульсов

Модулятор гамма-излучения FHG65 (опционально)

В радиометрической точке измерения с прибором Gammapilot FMG50 модулятор FHG65 устанавливается перед каналом испускания луча контейнера с источником радиоактивного излучения. В данном устройстве содержится вал с прорезями вдоль продольной оси. Данный вал непрерывно вращается и попеременно экранирует гамма-луч или пропускает его с частотой 1 Гц. Благодаря такой частоте полезный луч можно отличить от колеблющегося окружающего излучения помех и от помех, возникающих спорадически (например, при неразрушающем контроле материалов). Используя частотный фильтр, прибор Gammapilot FMG50 отделяет полезный сигнал от радиационных помех. Таким образом можно продолжать измерения даже при наличии помех. Это значительно повышает точность измерения и эксплуатационную готовность системы. Это не зависит от используемого нуклида интерференционного излучения.

Дополнительные сведения см. в документе TI00423F



A0018245

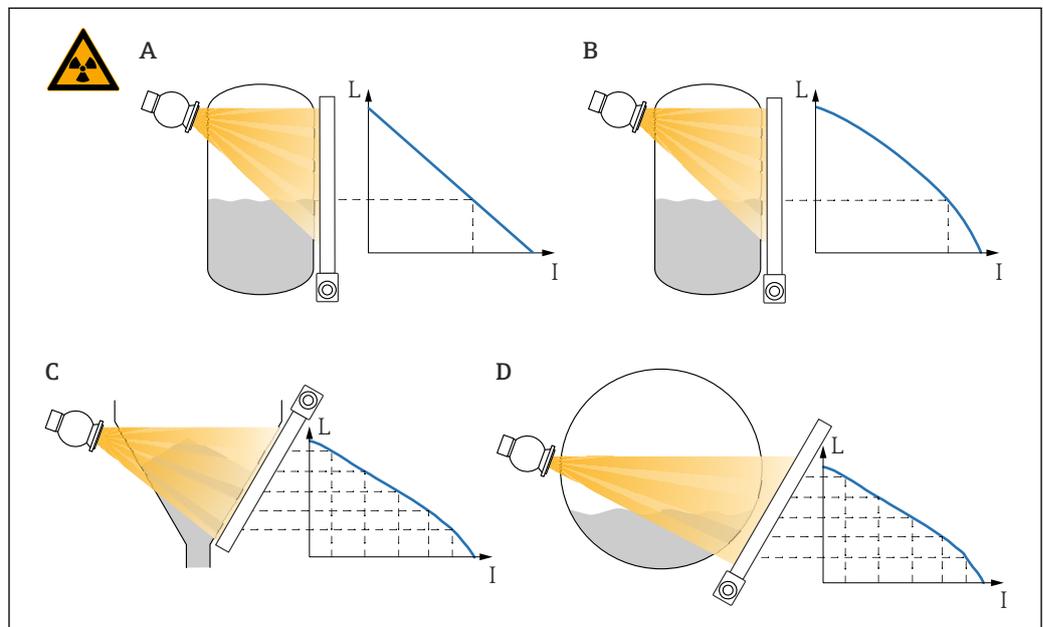
- 1 Радиационные помехи
- 2 GammaPilot FMG50
- 3 Модулятор гамма-излучения FHG65
- 4 Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62

i Модулятор гамма-излучения FHG65 и прибор GammaPilot FMG50 не связаны между собой электрически. При настройке прибора GammaPilot следует выбрать для параметра Beam type значение Modulated.

Анализ сигналов

Измерение уровня

Функция линейризации прибора позволяет преобразовывать измеренное значение в единицы длины или объема. Стандартная кривая линейризации для расчета уровня в вертикальных цилиндрах предварительно запрограммирована в системе прибора FMG50. Также доступен ручной или полуавтоматический ввод дополнительных таблиц линейризации, каждая из которых может содержать до 32 пар значений. Кривая линейризации с соответствующей таблицей может быть рассчитана с помощью программного обеспечения для подбора и конфигурации Applicator .

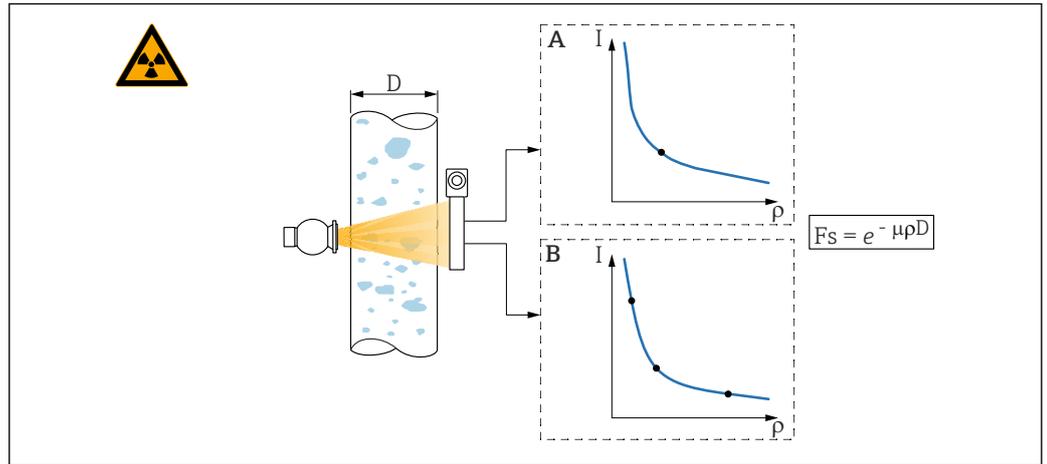


A0018246

- A Таблица линейризации
- B Стандартная таблица
- C, D Пользовательская таблица
- I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)
- L Уровень (%)

Измерение плотности

Измеренные значения нескольких (не более четырех) образцов известной плотности могут быть сохранены в системе прибора FMG50 и в дальнейшем использованы для калибровки измерения плотности. По данным значениям автоматически рассчитываются коэффициент поглощения (μ) и кривая линеаризации. Затем прибор использует данные параметры для расчета плотности по частоте импульсов. В случае одноточечной калибровки для коэффициента поглощения μ принимается значение по умолчанию. Данное значение можно изменить в ручном режиме. В качестве альтернативы можно рассчитать вторую калибровочную точку (частоту импульсов в пустой трубе) с использованием ПО Applicator. Калибровочное значение для пустой трубы, вычисленное с помощью ПО Applicator, сохраняется в памяти прибора вместе с измеренным значением одноточечной калибровки, и по данным показателям рассчитывается коэффициент поглощения μ .

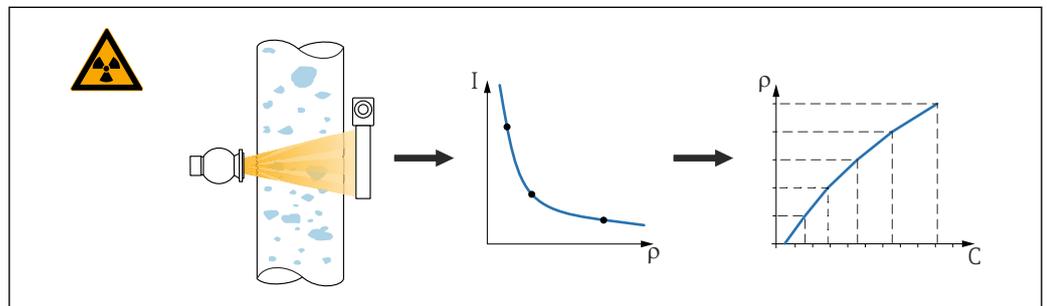


A0018248

- A Одноточечная калибровка
- B Многоточечная калибровка
- D Внутренний диаметр трубы или облучаемая длина
- I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)
- F_s Коэффициент ослабления
- ρ Плотность
- μ Коэффициент поглощения

Измерение концентрации

Прибор FMG50 определяет концентрацию (например, K_2O) косвенно, посредством измерения плотности. Для данного расчета можно ввести таблицу линеаризации, содержащую до 32 пар значений «плотность-концентрация». Таким образом можно измерять, например, содержание твердых веществ в жидкостях (в процентах по объему или по массе).



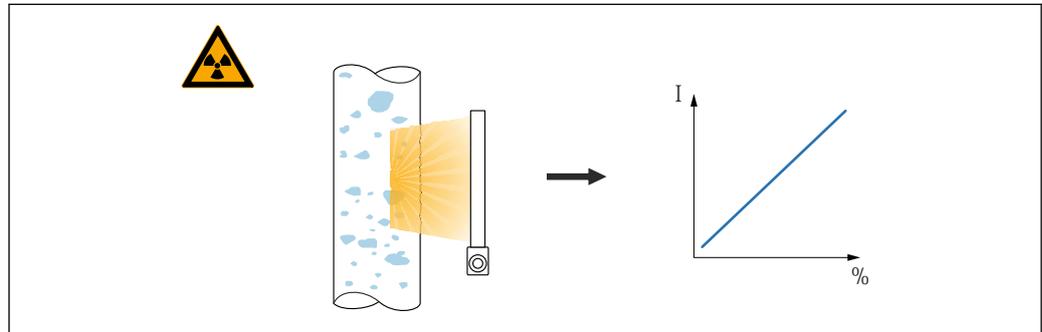
A0018249

- I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)
- ρ Плотность
- C Кучность

Измерение концентрации радиоактивной среды

Прибор FMG50 рассчитывает концентрацию технологической среды по интенсивности излучения, испускаемого самой средой.

 Контейнер с источником и источник гамма-излучения для измерения не требуются



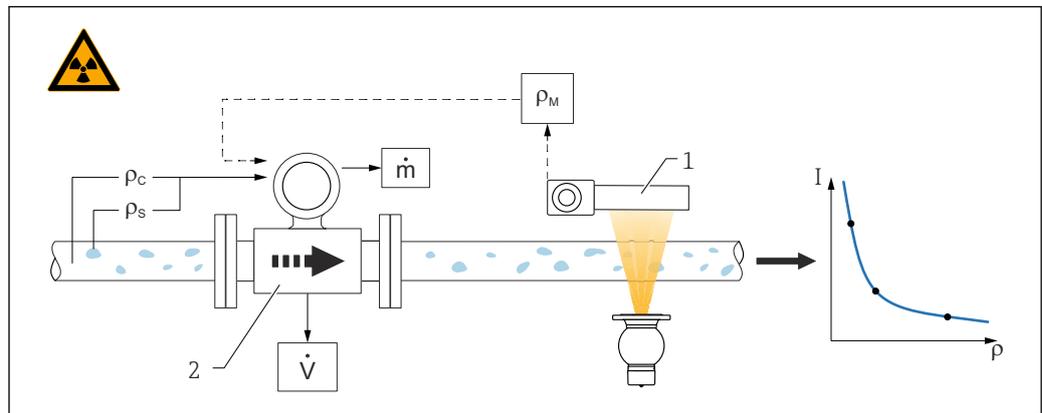
A0038876

I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)

% Измеряемое значение

Измерение массового расхода (жидкостей)

Сигнал плотности, определенной прибором FMG50, поступает в прибор Promag 55S. Прибор Promag 55S измеряет объемный расход; по вычисленному значению плотности прибор Promag может определить массовый расход.



A0042020

 1 Измерение массового расхода (m) с помощью плотнмера и расходомера. Зная также плотность твердых веществ (ρ_s) и плотность несущей жидкости (ρ_c), можно рассчитать расход твердых веществ.

1 GammaPilot FMG50 -> общая плотность (ρ_m) смеси несущей жидкости и твердых веществ

2 Расходомер (Promag 55S) -> объемный расход (V). Плотность твердых веществ (ρ_s) и плотность несущей жидкости (ρ_c) необходимо ввести в преобразователь

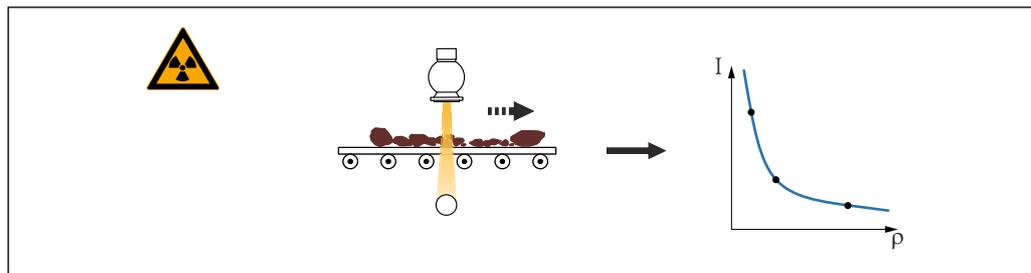
I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)

ρ Плотность

Измерение массового расхода (твердых веществ)

Измерение параметров сыпучих материалов, перемещаемых ленточными и шнековыми транспортерами.

Контейнер для источника радиоактивного излучения располагается над транспортной лентой, а прибор FMG50 – под ней. Радиоактивное излучение ослабевает в среде, находящейся на конвейерной ленте. Интенсивность принимаемого излучения пропорциональна плотности среды. Массовый расход рассчитывается по скорости движения ленты и интенсивности радиоактивного излучения.



A0042021

I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)
 ρ Плотность

Общие функции

Компенсация распада

Функция автоматической компенсации распада в приборе FMG50 компенсирует снижение активности источника гамма-излучения вследствие радиоактивного распада. Поэтому точные измерения возможны в течение всего времени работы источника гамма-излучения.

Возможны следующие варианты:

- ^{60}Co
- ^{137}Cs
- Компенсация распада не выполняется
- Особая настройка:
показатель распада вводится в целых днях.

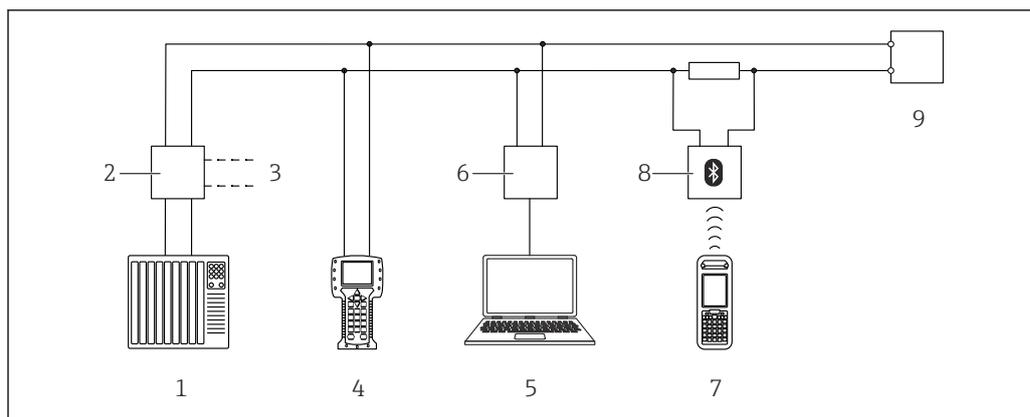
 С прочими элементами можно ознакомиться на веб-сайте:
<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Обнаружение методом гаммаграфии

Прибор FMG50 оснащен функцией обнаружения кратковременных радиационных помех. Данная функция отображает сообщение в том случае, если на процесс измерения влияют неразрушающие радиографические испытания, которые проводятся вблизи точки измерения.

 **Избыточная радиоактивность:** в случае избыточной радиоактивности прибор FMG50 автоматически отключает оценку излучения. Прибор регулярно проверяет уровень радиоактивности. Обнаружив нормализацию или отсутствие радиоактивности, прибор FMG50 возобновляет нормальную работу.

 **Обнаружение пустой трубы:** см. руководство по эксплуатации



A0036169

2 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

- 1 ПЛК (программируемый логический контроллер)
- 2 Блок питания преобразователя, например, RN22 1N (с резистором линий связи)
- 3 Подключение к Commubox FXA191, FXA195 и Field Communicator 375, 475
- 4 Field Communicator 475
- 5 Компьютер с программным обеспечением (например, DeviceCare/FieldCare, AMS Device Manager или SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) или FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 Bluetooth-модем VIATOR с соединительным кабелем
- 9 Преобразователь

Управление посредством сервисного интерфейса

- Сервисный интерфейс (CDI – Common Data Interface, единый интерфейс данных Endress+Hauser) измерительного прибора.
- Commubox FXA291
- Компьютер с программным обеспечением DeviceCare/FieldCare.

Управление через интерфейс HART

- С помощью прибора Field Xpert SFX350/SFX370.
- С помощью прибора Commubox FXA195 и управляющего ПО FieldCare.

Управление через интерфейс WirelessHART

Адаптер SWA70 WirelessHART с прибором Commubox FXA195 и управляющим ПО FieldCare.

Управление через интерфейс Bluetooth LE и приложение SmartBlue APP

Управление по месту эксплуатации при нахождении вне пути распространения радиоактивного излучения.



A0039186

Входные переменные

Измеряемая переменная	<p>Прибор Gammapilot FMG50 измеряет частоту импульсов (количество импульсов в секунду). Данная частота пропорциональна интенсивности облучения детектора. Исходя из данной частоты прибор Gammapilot FMG50 рассчитывает измеренное значение:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ предельный уровень (0 % = "путь радиоактивного излучения свободен"; 100 % = "путь радиоактивного излучения перекрыт"); ■ уровень (% или выбранные единицы измерения); ■ положение границы раздела фаз (%); ■ плотность (выбранные единицы измерения); ■ концентрация (%). <p>Частота импульсов: не более 60 000 имп./с.</p>
Чувствительность	<p>Чувствительность указывает частоту импульсов, которая соответствует мощности локальной дозы излучения 1 $\mu\text{Sv/h}$ или 1 %K_2O. Чувствительность зависит от следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ тип сцинтиллятора; ■ диапазон измерения; ■ используемый изотоп. <p> Данные представляют собой стандартные значения, которые могут отличаться в конкретных условиях установки из-за рассеяния и частичного облучения сцинтиллятора.</p> <p>Сцинтиллятор NaI (Tl) Стандартная чувствительность при боковом облучении:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ^{137}Cs: 675 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] в "дюймовом" диапазоне измерения; ■ ^{60}Co: 450 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] в "дюймовом" диапазоне измерения; ■ K_2O: 10 [(cnt/s)/%K_2O] в "дюймовом" диапазоне измерения. <p>Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант) Стандартная чувствительность при боковом облучении</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ^{137}Cs: 10 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] в "миллиметровом" диапазоне измерения; ■ ^{60}Co: 5 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] в "миллиметровом" диапазоне измерения. <p>Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение) Стандартная чувствительность при боковом облучении</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ^{137}Cs: 8 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] в "миллиметровом" диапазоне измерения; ■ ^{60}Co: 4 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)] в "миллиметровом" диапазоне измерения.
Стандартные значения частоты импульсов	<p>Точка радиометрического измерения должна быть скомпонована таким образом, чтобы были получены приблизительно следующие значения частоты импульсов:</p> <p>Измерение уровня (при пустом резервуаре)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2500 имп./с для ^{137}Cs ■ 5000 имп./с для ^{60}Co <p>Измерение предельного уровня (при свободном пути излучения)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 500 имп./с для ^{137}Cs ■ 1000 имп./с для ^{60}Co <p>Измерение плотности, концентрации, границы раздела фаз и массового расхода</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 5000 имп./с для ^{137}Cs ■ 5000 имп./с для ^{60}Co <p>Измерение плотности и концентрации</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Зависит от области применения; информацию можно получить в сервисном центре Endress + Hauser или подразделении Gamma Project Team (gamma.ehlp@endress.com) ■ Applicator https://www.endress.com/onlinetools <p> В определенных условиях применения возможно получение удовлетворительных результатов измерения даже в том случае, если частота импульсов будет больше или меньше значений, указанных здесь. Информацию можно получить в сервисном центре Endress + Hauser или подразделении Gamma Project Team (gamma.ehlp@endress.com).</p>

Диапазон измерений**Измерение уровня**

При измерении уровня диапазон измерения обычно зависит от высоты резервуара. Для охвата всего диапазона измерения используется сцинтиллятор, длина которого превышает размер диапазона измерения.

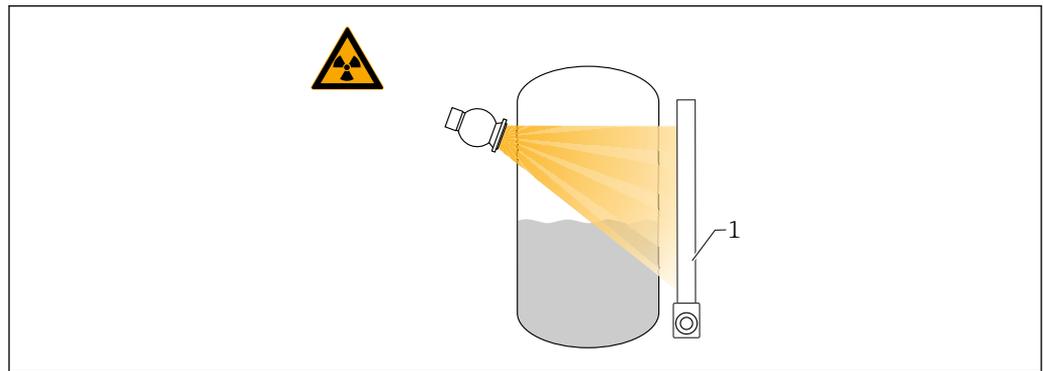
Несколько приборов Gammapiilot FMG50 можно использовать в том случае, если диапазон измерения превышает 4 м (157,5 дюйм).

Для суммирования отдельных измеренных значений всех используемых приборов Gammapiilot FMG50 можно использовать безбумажный регистратор RSG45 или RMA42.



Подробные сведения см. здесь:

BA01966F



A0037672

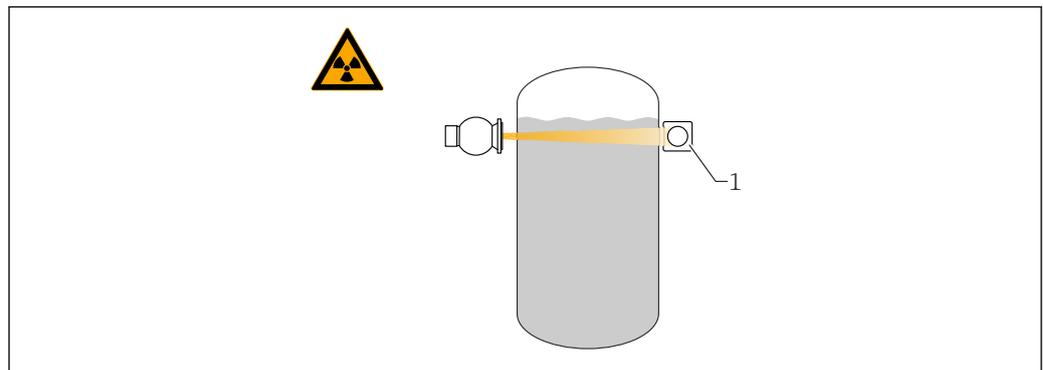
1 Gammapiilot FMG50

Измерение предельного уровня

В случае измерения предельного уровня диапазон измерения очень локализован, практически до одной точки.

Диапазон измерения меньше наружного диаметра FMG50 (< 85 мм (3,35 дюйм))

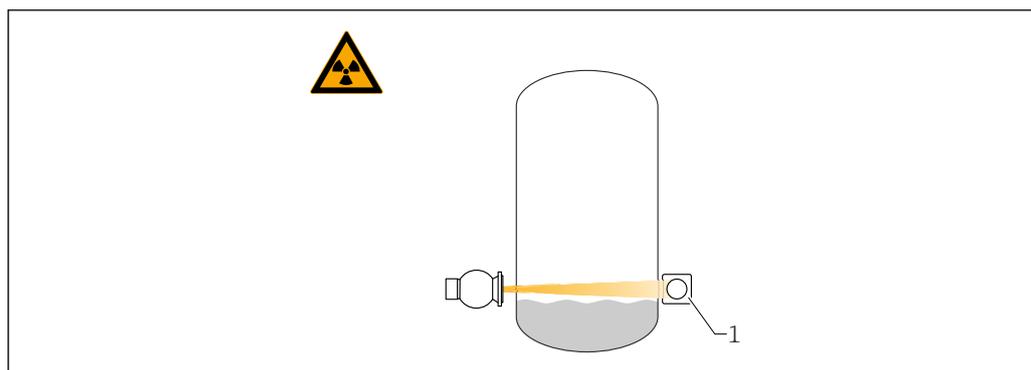
Обнаружение максимального предельного уровня



A0036644

1 Gammapiilot FMG50

Измерение минимального предельного уровня

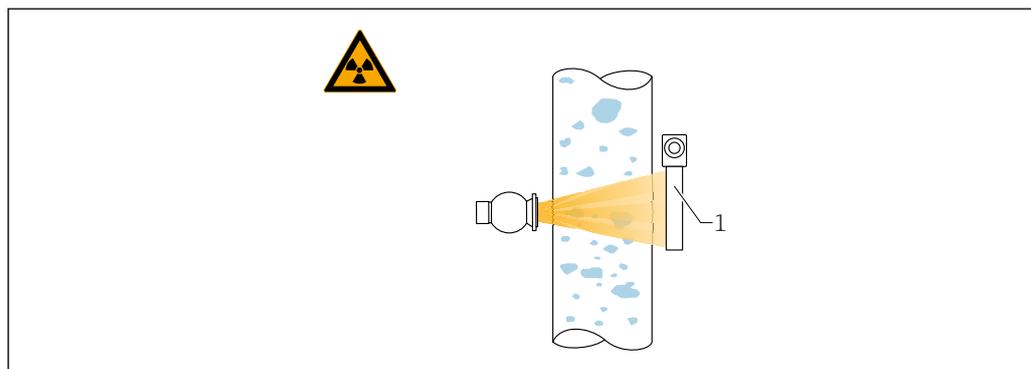


A0036646

1 Gammapilot FMG50

Измерение плотности

При измерении плотности диапазон измерения определяется минимальным и максимальным значениями плотности измеряемой среды.



A0036645

1 Gammapilot FMG50

Измерение уровня границы раздела фаз

При измерении положения границы раздела фаз диапазон измерения определяется возможным диапазоном расположения такой границы. При этом позиция 0% находится в самой низкой точке, в которой необходимо контролировать границу раздела фаз, а позиция 100% соответствует самой высокой контролируемой точке.

Измерение концентрации с помощью источника радиоактивного гамма-излучения и контейнера для него

При измерении концентрации диапазон измерения определяется минимальным и максимальным значениями концентрации измеряемой среды.

Измерение концентрации радиоактивной среды

При измерении концентрации радиоактивной среды диапазон измерения определяется минимальным и максимальным значениями концентрации среды.

Измерение массового расхода

Для прибора FMG50 измерение массового расхода равноценно измерению плотности.

Диапазон измерения плотности определяется минимальной и максимальной плотностью измеряемой среды.

Условия / предпосылки для применения прибора в системах обеспечения безопасности

См. руководство по функциональной безопасности

«Ведомый» режим работы: в данном режиме измерения измеренная частота импульсов передается для дальнейшей обработки в подключенный контроллер.



Такой режим недопустим при обеспечении «функциональной безопасности»

Выходные переменные

Выходной сигнал

4–20 мА с протоколом HART

Для токового выхода предусмотрено три различных режима работы:

- 4,0 до 20,5 мА
- NAMUR NE043: 3,8 до 20,5 мА
- Режим US: 3,9 до 20,8 мА

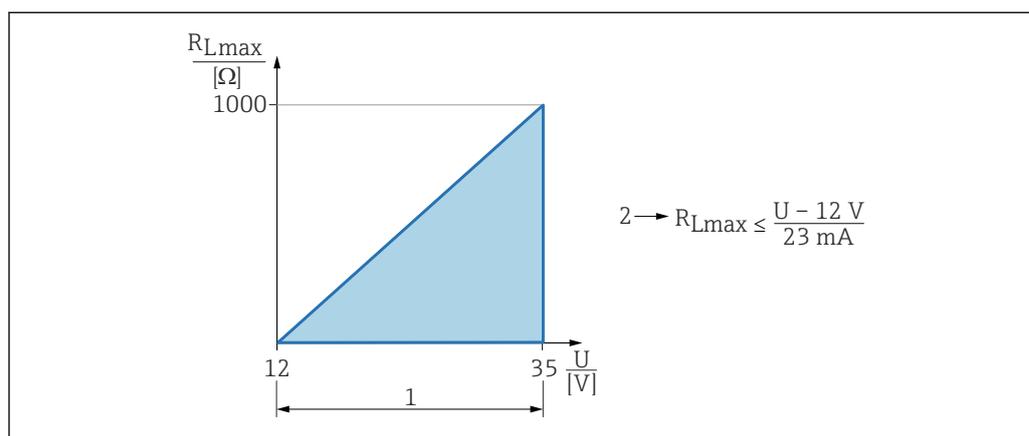
Сигнал ошибки

Сигнализация об ошибках, которые проявляются при вводе в эксплуатацию или во время эксплуатации, происходит следующим образом:

- Символ, код и описание ошибки на дисплее.
- Токвый выход:
 - Максимальный уровень, 110 %, 22 мА
 - Минимальный уровень, -10 %, 3,6 мА

Нагрузка

- Максимальная нагрузка: 500 Ом
- Минимальная нагрузка для связи через интерфейс HART: 250 Ом



1 Источник питания 12 до 35 В

2 R_{Lmax} – максимальное сопротивление нагрузки

U Сетевое напряжение



Диаграмма относится к минимально возможному напряжению на клеммах 12 В.

Если необходимо использовать интерфейс Bluetooth, напряжение на клеммах должно быть не ниже 14 В. Поэтому значение R_{Lmax} составляет 910 Ом.

Демпфирование выходного сигнала

Демпфирование выходного сигнала определяется пользователем в диапазоне от 0 до 999,9 с.

Электропитание

Сетевое напряжение

Защита от подключения с обратной полярностью:

- Для невзрывоопасных зон: 14 до 35 В_{пост. тока}
- Для взрывоопасных зон (Ex-i): 14 до 30 В_{пост. тока}

i Связь с прибором через интерфейс Bluetooth возможна при наличии сетевого напряжения 14 В или более. Фоновая подсветка дисплея обеспечивается только при сетевом напряжении ≥ 16 В. Функция измерения действует при наличии напряжения на клеммах 12 В; однако связь с прибором через интерфейс Bluetooth при таком уровне напряжения невозможна.

i Если доступное сетевое напряжение опускается ниже указанного выше порогового значения во время работы, то сначала отключается фоновая подсветка, затем функция Bluetooth, чтобы обеспечить работу функции измерения. Соответствующее предупреждающее сообщение не отображается. Данные функции активируются повторно при следующем запуске прибора с достаточным уровнем сетевого напряжения.

Потребляемая мощность

Потребляемая мощность: < 0,81 Вт

Категория перенапряжения

- Категория перенапряжения II
- Степень загрязнения II

Класс защиты

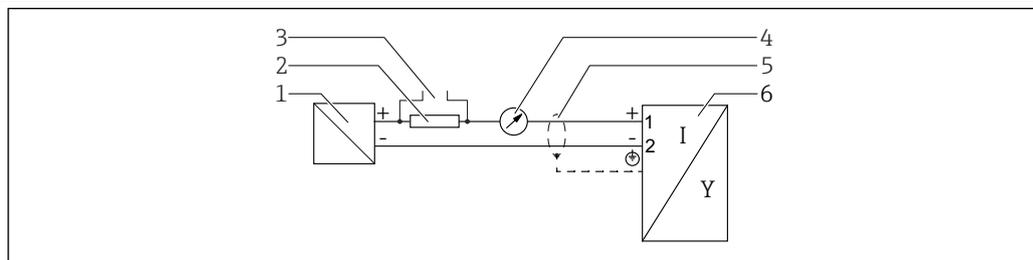
Класс 1

Выравнивание потенциалов

Прибор должен быть включен в локальную систему выравнивания потенциалов.

Электрическое подключение

Функциональная схема 4 до 20 мА HART



A0036499

3 Функциональная схема 4 до 20 мА HART

- 1 Активный барьер для подачи питания; следите за напряжением на клеммах
- 2 Резистор для связи через интерфейс HART (≥ 250 Ом); соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 3 Разъем для Comtibox FXA195 или FieldXpert (через Bluetooth-модем VIATOR)
- 4 Аналоговый дисплейный блок; соблюдайте максимально допустимую нагрузку
- 5 Экран кабеля; см. спецификацию кабеля
- 6 Измерительный прибор

Сетевое напряжение

Сетевое напряжение зависит от выбранного типа сертификата прибора

Безопасная зона, Ex d, Ex e	10,5 до 35 В пост. тока
Ex i	10,5 до 30 В пост. тока

Номинальный ток	4 до 20 мА
Потребляемая мощность	0,9 Вт макс.

i Блок питания должен иметь сертификат безопасности (например, PELV, SELV, класс 2) и соответствовать определенным спецификациям протокола.

Прибор необходимо оснастить выключателем в соответствии со стандартом IEC/EN61010-1

Дисплей прибора и Bluetooth

Дисплей и функция Bluetooth (опция заказа) зависят от напряжения питания в момент включения прибора.

Напряжение питания

- <15 В пост. тока; фоновая подсветка выключена
- <12 В пост. тока; функция Bluetooth также отключена

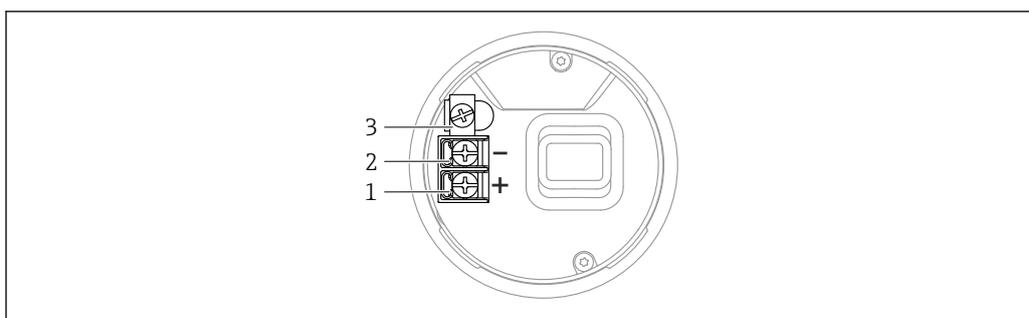
i Если используется выносной дисплей FNХ50В (аксессуар)

Напряжение питания

- <15 В пост. тока; фоновая подсветка и функция Bluetooth отключены
- 12,5 В пост. тока минимум

Назначение клемм

Корпус с одним отсеком

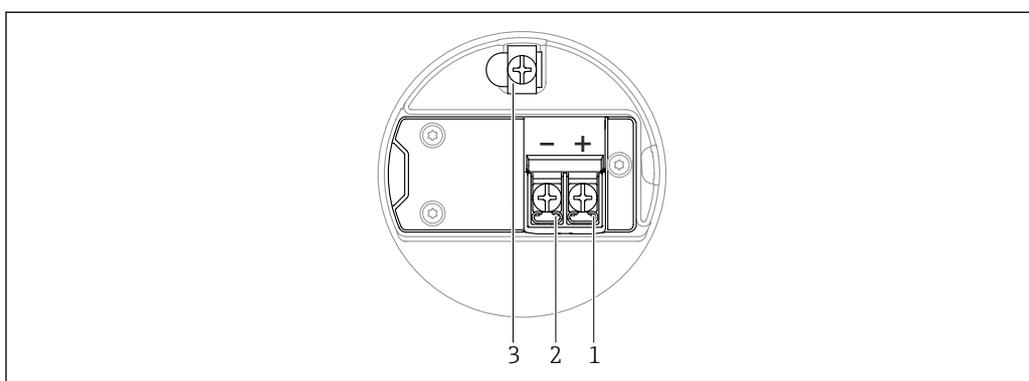


A0042594

4 Клеммы подключения и клемма заземления в клеммном отсеке, корпус с одним отсеком

- 1 Положительная клемма
- 2 Отрицательная клемма
- 3 Внутренняя клемма заземления

Корпус с двумя отсеками; 4 до 20 мА HART

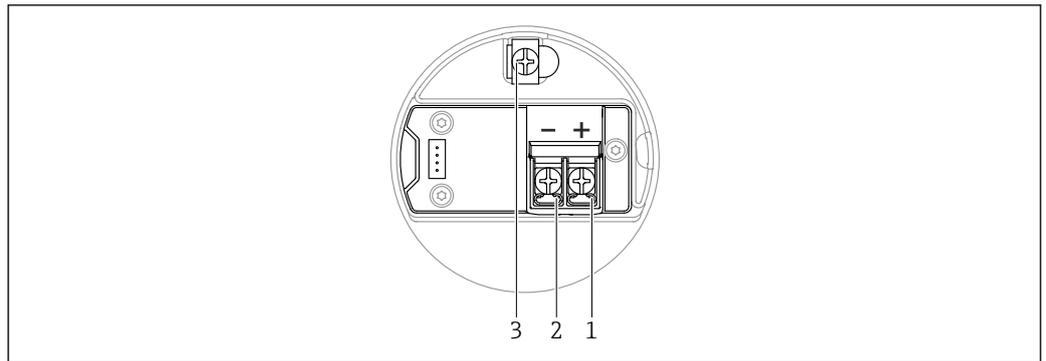


A0042803

5 Назначение клемм в клеммном отсеке; 4 до 20 мА HART; корпус с двумя отсеками

- 1 Плюсовая клемма 4 до 20 мА HART
- 2 Минусовая клемма 4 до 20 мА HART
- 3 Внутренняя клемма заземления

Корпус с двумя отсеками L-образной формы; 4 до 20 мА HART



A0045842

▣ 6 Назначение клемм в клеммном отсеке; 4 до 20 мА HART; корпус с двумя отсеками L-образной формы

- 1 Плюсовая клемма 4 до 20 мА HART
- 2 Минусовая клемма 4 до 20 мА HART
- 3 Внутренняя клемма заземления

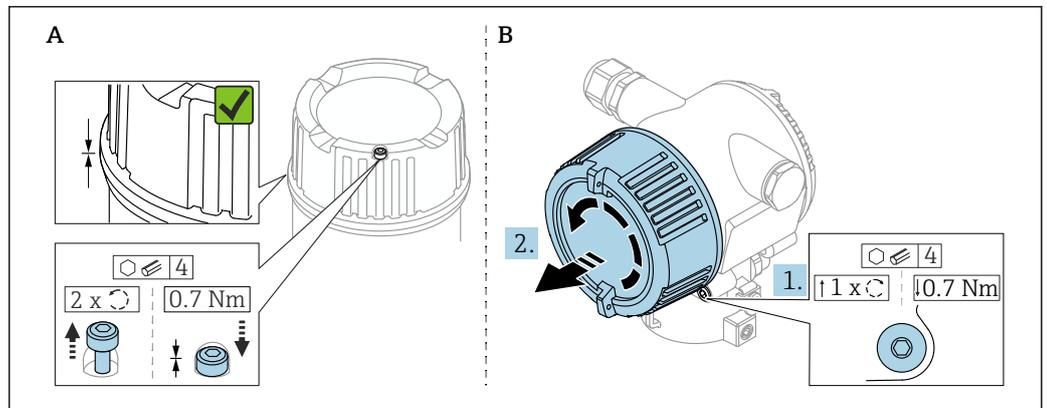
Крышка с крепежным винтом

Для устройств, предназначенных для использования во взрывоопасных зонах с определенным типом взрывозащиты, крышка фиксируется с помощью крепежного винта.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если стопорный винт расположен ненадлежащим образом, надежная герметизация крышки не будет обеспечена.

- ▶ Откройте крышку: ослабьте стопорный винт крышки не более чем на 2 оборота, чтобы винт не выпал. Установите крышку и проверьте уплотнение крышки.
- ▶ Закройте крышку: плотно заверните крышку на корпус и убедитесь в том, что стопорный винт расположен должным образом. Между крышкой и корпусом не должно быть зазора.

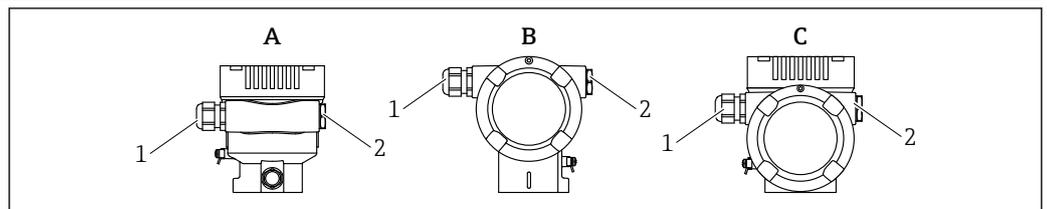


A0061151

▣ 7 Крышка с крепежным винтом

- A Корпус с одним отсеком
- B Корпус с двумя отсеками

Кабельные вводы



A0060291

- A Однокамерный алюминиевый корпус с покрытием
- B Корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием
- C Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, алюминий с покрытием
- 1 Кабельный ввод
- 2 Заглушка

Количество и тип кабельных вводов зависят от заказанного исполнения прибора.

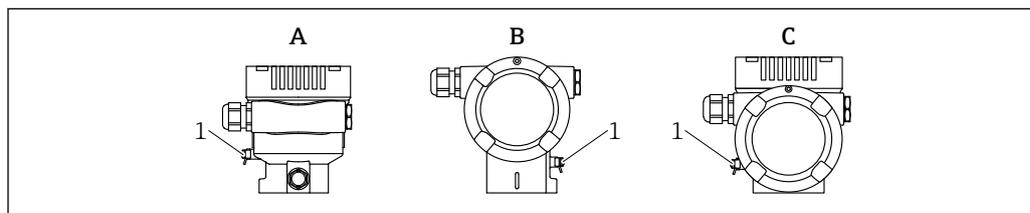
i Обязательно направляйте соединительные кабели вниз, чтобы влага не проникала в клеммный отсек.

При необходимости сформируйте провисающую петлю для отвода влаги или используйте защитный козырек от непогоды.

Выравнивание потенциалов

Прежде чем приступить к подключению проводки, присоедините линию выравнивания потенциалов к клемме заземления.

Защитное заземление на приборе подключать запрещено. При необходимости линия выравнивания потенциалов может быть подключена к внешней клемме заземления корпуса до того, как прибор будет подключен.



A0060290

- A Однокамерный алюминиевый корпус с покрытием
 B Корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием
 C Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, алюминий с покрытием
 1 Клемма заземления для подключения линии выравнивания потенциалов

⚠ ОСТОРОЖНО

Воспламеняющиеся искры или недопустимо высокая температура поверхности.

Опасность взрыва!

- Указания по технике безопасности при использовании прибора во взрывоопасных зонах приведены в отдельной документации.

i Для обеспечения оптимальной электромагнитной совместимости выполните следующие условия:

- Используйте как можно более короткую линию выравнивания потенциалов.
- Убедитесь, что сечение проводника составляет не менее 2,5 мм² (14 AWG)

Защита от перенапряжения

Защиту от перенапряжения можно по желанию заказать с помощью кода заказа "Установленные принадлежности" в спецификации изделия.

Приборы без дополнительной защиты от перенапряжения

Приборы соответствуют производственному стандарту IEC/DIN EN IEC 61326-1 (таблица 2 "Промышленная среда").

В зависимости от типа порта (источник питания постоянного тока, порт ввода / вывода) применяются различные уровни испытаний в соответствии со стандартом IEC/DIN EN 61326-1 в отношении переходных перенапряжений (IEC/DIN EN 61000-4-5 Surge):

Испытательный уровень на портах питания постоянного тока и портах ввода / вывода составляет 1000 В между фазой и землей.

Приборы с дополнительной защитой от перенапряжения

- Напряжение пробоя: не менее 400 В пост. тока.
- Испытание выполнено согласно стандарту IEC/DIN EN 60079-14, подпункт 12.3 (IEC/DIN EN 60060-1, глава 7).
- Номинальный ток разряда: 10 кА.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Прибор может быть разрушен чрезмерно высоким электрическим напряжением.

- Всегда заземляйте прибор с помощью встроенной защиты от перенапряжения.

Категория перенапряжения

Категория перенапряжения II

Технические характеристики кабеля

Номинальная площадь поперечного сечения

- Сетевое напряжение: 0,5 до 2,5 мм² (20 до 13 AWG)
- Защитное заземление экрана кабеля: > 1 мм² (17 AWG)
- Наружная клемма заземления: 0,5 до 4 мм² (20 до 12 AWG)

Наружный диаметр кабеля

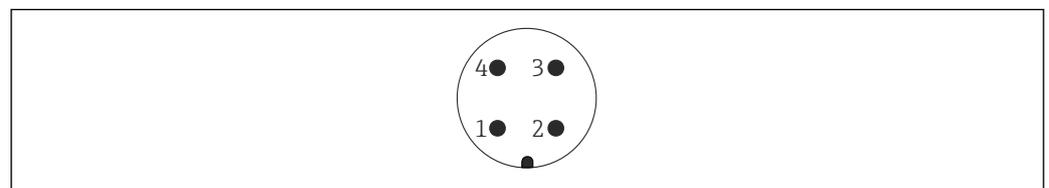
Наружный диаметр кабеля зависит от используемого кабельного уплотнения

- Пластиковое уплотнение: Ø5 до 10 мм (0,2 до 0,38 дюйм)
- Уплотнение из никелированной латуни: Ø7 до 10,5 мм (0,28 до 0,41 дюйм)
- Уплотнение из нержавеющей стали: Ø7 до 12 мм (0,28 до 0,47 дюйм)

Доступные разъемы приборов

- i** Если прибор оснащен разъемом, то вскрывать корпус для подключения не требуется. Используйте прилагаемые уплотнения, чтобы предотвратить проникновение влаги внутрь прибора.

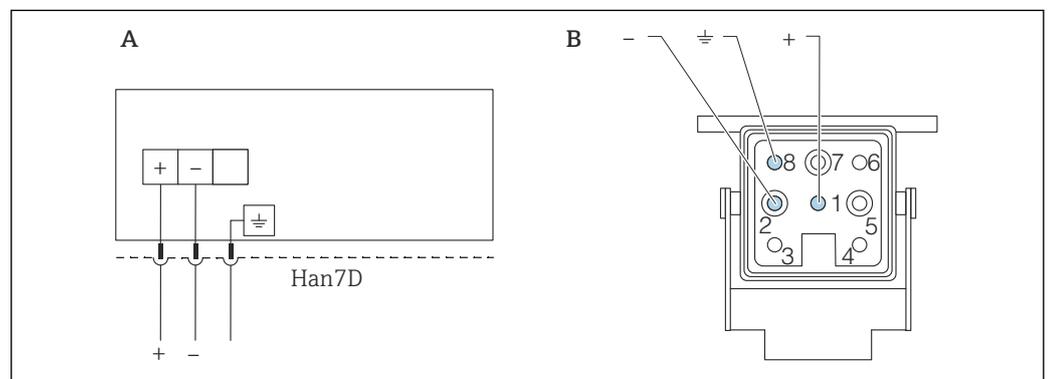
Приборы с разъемом M12



A0011175

- 1 Сигнал +
- 2 Не используется
- 3 Сигнал -
- 4 Заземление

Измерительные приборы с разъемом Harting Han7D



A0041011

- A Электрическое подключение приборов с помощью разъема Harting модели Han7D
- B Вид разъема на приборе
- Коричневый
- ≡ Желто-зеленый
- + Синий

Материал изготовления

- CuZn
- Позолоченные контакты разъемов

Проводка

⚠ ОСТОРОЖНО

Возможно наличие электропитания!

Опасность поражения электрическим током и/или взрыва!

- ▶ Если прибор используется во взрывоопасной зоне, необходимо обеспечить его соответствие национальным стандартам и требованиям, которые приведены в документации по технике безопасности (XA). Необходимо использовать штатные кабельные муфты.
- ▶ Сетевое напряжение должно соответствовать параметрам, указанным на заводской табличке.
- ▶ Подключение прибора выполняется при отключенном питании.
- ▶ При необходимости линия выравнивания потенциалов может быть подключена к внешней клемме заземления прибора до линии электроснабжения.
- ▶ Согласно стандарту IEC/EN 61010 прибор должен быть оснащен автоматическим выключателем.
- ▶ Кабели должны быть надлежащим образом изолированы с учетом напряжения питания и категории перенапряжения.
- ▶ Соединительные кабели должны обеспечивать достаточную температурную стабильность с учетом температуры окружающей среды.
- ▶ Эксплуатируйте измерительный прибор только с закрытыми крышками.

Подключите прибор в следующем порядке:

1. Разблокируйте фиксатор крышки (при наличии).
2. Выкрутите крышку.
3. Проведите кабели через кабельные муфты или кабельные вводы.
4. Подключите кабели.
5. Затяните кабельные муфты или кабельные вводы, чтобы обеспечить их герметичность. Закрепите ввод в корпус контргайкой.
6. Плотно затяните крышку соединительного отсека.
7. Если имеется: затяните фиксатор крышки шестигранным ключом 0,7 Нм (0,52 фунт сила фут) ± 0,2 Нм (0,15 фунт сила фут).

Проверка после подключения

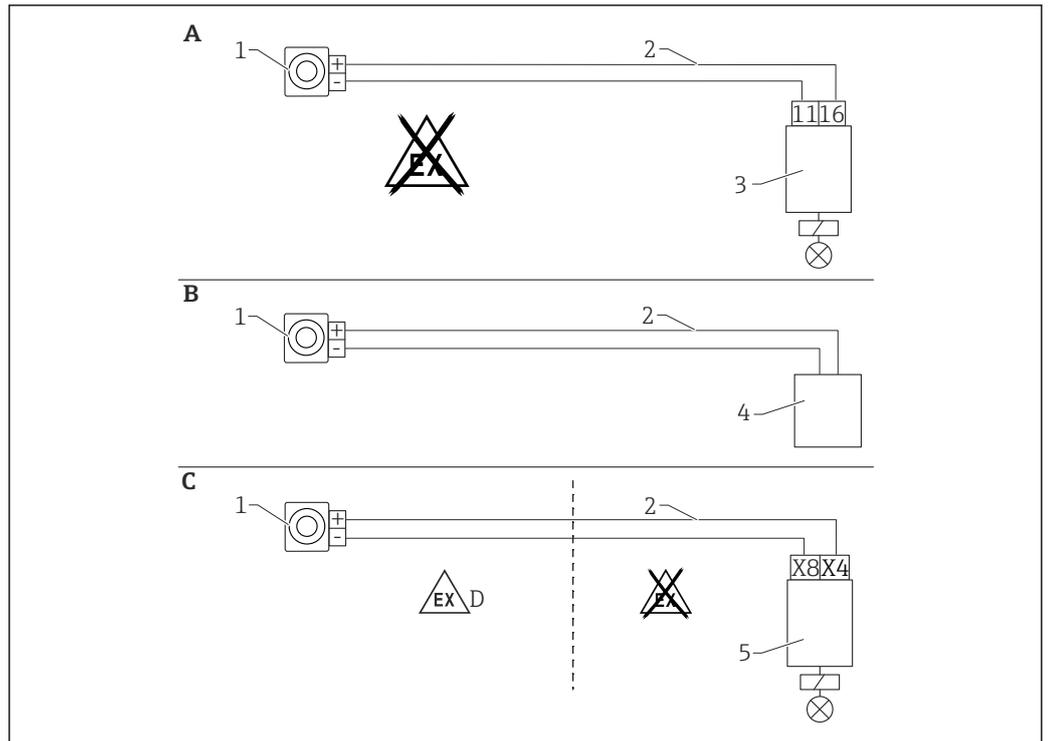
- Прибор и кабели не повреждены (внешний осмотр)?
- Используемые кабели соответствуют предъявляемым требованиям?
- Оснащены ли кабели средствами снятия натяжения в достаточной мере?
- Кабельные уплотнения установлены, плотно затянуты и герметичны?
- Соответствует ли сетевое напряжение техническим требованиям, указанным на заводской табличке?
- Нет ли обратной полярности, соблюдено ли назначение клемм?
- Крышка затянута должным образом?
- Фиксатор крышки затянут должным образом?

Примеры подключения проводов

Измерение предельного уровня

Выходной сигнал является линейным между регулировкой в открытом состоянии и регулировкой в перекрытом состоянии (например, 4–20 мА) и может быть проанализирован в системе управления. При необходимости релейного выхода можно использовать следующие технологические преобразователи производства Endress+Hauser.

- RTA42 1: для невзрывоопасных зон, без сертификата WHG (German Water Resources Act), без сертификата SIL
- RMA42: для взрывоопасных зон; с сертификатом WHG



A0018092

A Подключение проводов с преобразователем RTA421

B Подключение проводов с системой управления (обратите внимание на соблюдение правил взрывозащиты)

C Подключение проводов с преобразователем RMA42

D При монтаже прибора во взрывоопасных зонах соблюдайте соответствующие указания по технике безопасности

1 Gamma-pilot FMG50

2 4–20 мА

3 RTA421

4 ПЛК (обращайте внимание на правила обеспечения взрывобезопасности)

5 RMA42

Каскадный режим с использованием двух детекторов FMG50

Измерение уровня: блок FMG50 с технологическим преобразователем RMA42

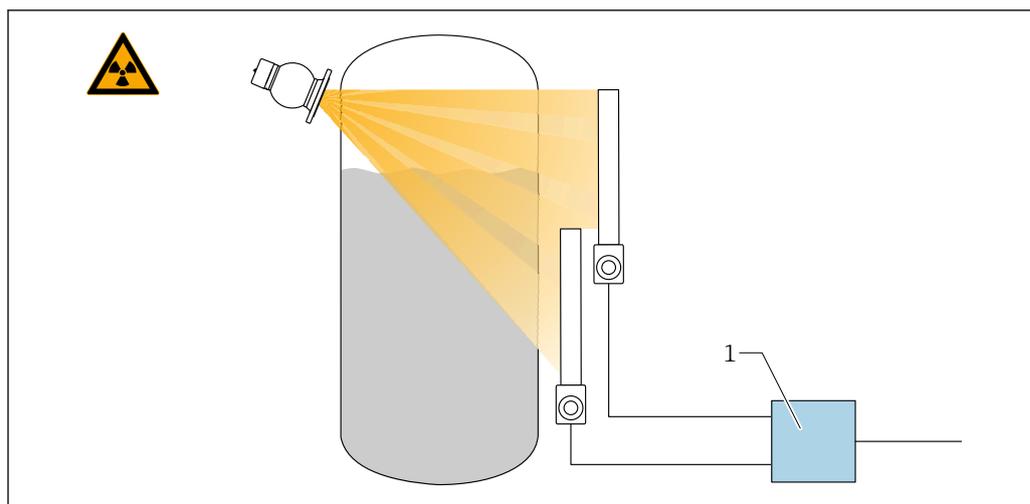
Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50:

- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

Два детектора FMG50 можно соединить и обеспечить питанием с помощью преобразователя процесса RMA42. Отдельные выходные токи складываются; в результате получается общий выходной ток.

i Внутренний резистор HART преобразователя RMA42 используется для связи через интерфейс HART. Связь в режиме HART с прибором FMG50 возможна через передние клеммы преобразователя RMA42.

i Избегайте перекрытия между отдельными диапазонами измерения, так как это может привести к искажению измеряемого значения. Перекрытие приборов допускается в том случае, если это не влияет на диапазоны измерения.



A0040224

8 Схема подключения: для двух детекторов FMG50, подключенных к одному преобразователю RMA42

1 RMA42

Пример настройки для каскадного режима

► Настройки прибора FMG50:

- ↳ Все детекторы FMG50 в составе каскада необходимо настраивать отдельно. Например, с помощью мастера «Ввод в эксплуатацию» в режиме работы «Уровень».
- В следующем примере описано каскадное измерение с помощью двух детекторов:
- Детектор 1: диапазон измерения 800 мм
- Детектор 2: диапазон измерения 400 мм

1. Настройки преобразователя RMA42 (аналоговый вход 1):

- ↳ Тип сигнала: токовый
- Диапазон: 4 до 20 мА
- Нижнее значение диапазона: 0 мм
- Верхнее значение диапазона: 800 мм
- Смещение (если необходимо)

2. Настройки преобразователя RMA42 (аналоговый вход 2):

- ↳ Тип сигнала: токовый
- Диапазон: 4 до 20 мА
- Нижнее значение диапазона: 0 мм
- Верхнее значение диапазона: 400 мм
- Смещение (если необходимо)

3. Расчетное значение 1:

- ↳ Расчет: суммарный итог
- Единица измерения: мм
- Гистограмма 0: 0 м
- Гистограмма 100: 1,2 м
- Смещение (если необходимо)

4. Аналоговый выход:

- ↳ Назначение: расчетное значение 1
- Тип сигнала: 4 до 20 мА
- Нижнее значение диапазона: 0 м
- Верхнее значение диапазона: 1,2 м

i Только токовый выход преобразователя RMA42 обеспечивает вывод измеряемого значения уровня всей системы. Значения HART во всем каскаде недоступны.

Дополнительные сведения см. в документе:

i BA00287R

Каскадный режим с использованием более чем двух детекторов FMG50

Измерение уровня: прибор FMG50 с Metograph M RSG45

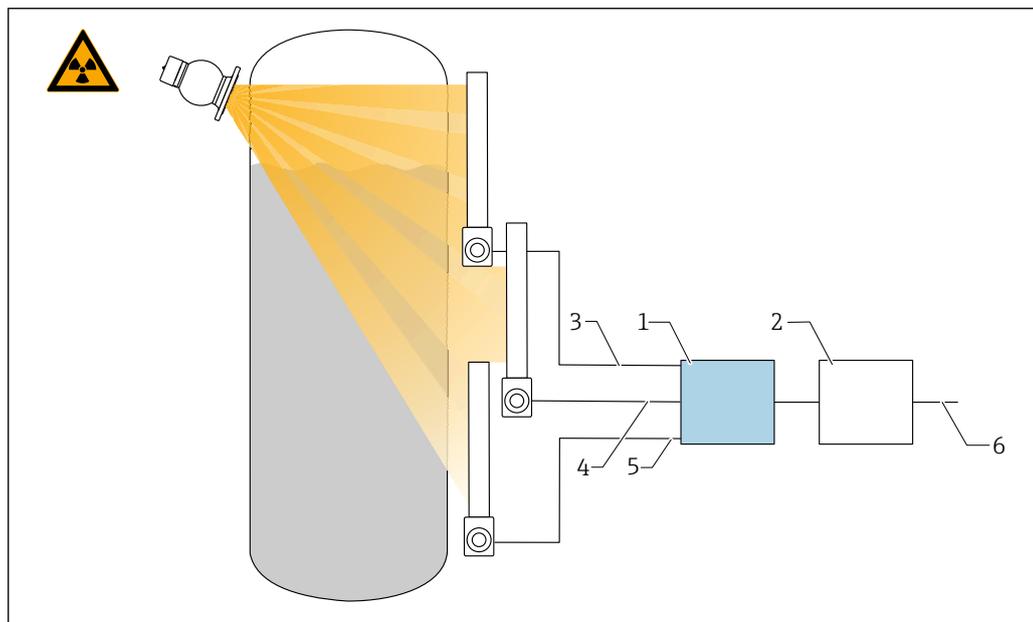
Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50:

- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

С помощью одного безбумажного регистратора Metograph M RSG45 можно связать и обеспечить питанием более двух (но не более 20) детекторов FMG50. Значения частоты импульсов (имп./с) отдельных детекторов FMG50 подвергаются суммированию и линеаризации; это позволяет определить общий уровень.

Чтобы обеспечить возможность применения, необходимо выполнить настройки на каждом приборе FMG50. Таким образом фактический уровень в резервуаре может быть определен по всем предполагаемым участкам каскада. Расчеты одинаковы для всех приборов FMG50 в каскаде, однако константы для каждого детектора FMG50 различны и должны оставаться доступными для редактирования.

-  Для реализации каскадного режима требуется как минимум 2 детектора FMG50, которые должны обмениваться данными с безбумажным регистратором RSG45 по протоколу HART.
-  Избегайте перекрытия между отдельными диапазонами измерения, так как это может привести к искажению измеряемого значения. Перекрытие приборов допускается в том случае, если это не влияет на диапазоны измерения.



 9 Схема подключения: для трех детекторов FMG50 (не более 20 блоков FMG50), подключаемых к одному регистратору безбумажному RSG45

- 1 RSG45
- 2 Алгоритм: добавление отдельных значений частоты импульсов ($SV_1 + SV_2 + SV_3$) и последующая линеаризация
- 3 Сигнал HART прибора FMG50 (1), PV_1: уровень, SV_1: частота импульсов (имп./с)
- 4 Сигнал HART прибора FMG50 (2), PV_2: уровень, SV_2: частота импульсов (имп./с)
- 5 Сигнал HART прибора FMG50 (3), PV_3: уровень, SV_3: частота импульсов (имп./с)
- 6 Общий выходной сигнал

Настройки

Все детекторы FMG50 в составе каскада необходимо настраивать отдельно. Это можно сделать, например, с помощью мастера «Ввод в эксплуатацию».

1. Выберите режим работы «Уровень» для всех детекторов FMG50
2. Установите значение «Уровень» в качестве первичной переменной (PV) интерфейса HART
 - ↳ Переменная PV (уровень) не используется в расчете

3. Установите «Частоту импульсов» (Pulse rate) в качестве вторичной переменной (SV) интерфейса HART
 - ↳ Переменная SV (частота импульсов) используется в расчете
 4. Соедините каналы HART с помощью регистратора RSG45
 5. Отредактируйте таблицу линеаризации в регистраторе RSG45
 - ↳ Пары значений (не более 32): соотношение частоты импульсов каскада (общей частоты импульсов) и уровня в каскаде (общего уровня)
-  Значения частоты импульсов (имп./с) всех блоков FMG50 в каскаде суммируются в системе регистратора RSG45, а затем подвергаются линеаризации

Пример таблицы линеаризации

Точка линеаризации	Общая частота импульсов имп./с	Общий уровень %
21	0	100
20	39	95
19	82	90
18	129	85
17	178	80
16	230	75
15	283	70
14	338	65
13	394	60
12	451	55
11	507	50
10	562	45
9	614	40
8	671	35
7	728	30
6	784	25
5	839	20
4	892	15
3	941	10
2	981	5
1	1013	0

 Пары значений следует определить при вводе в эксплуатацию

Использование во взрывоопасных зонах с подсоединенным преобразователем RMA42

Соблюдайте следующие указания по технике безопасности:
ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC для RMA42

 XA00095R

Использование прибора GammaPilot с подсоединенным преобразователем RMA42 в системах SIL

Прибор GammaPilot FMG50 соответствует требованиям SIL2/3 согласно стандарту МЭК 61508, см. документ:

 FY01007F

Преобразователь RMA42 соответствует требованиям SIL2 согласно стандарту МЭК 61508:2010 (версия 2.0), см. руководство по функциональной безопасности:

 SD00025R

Прибор FMG50 с индикатором RIA15

i Индикатор RIA15 в отдельном исполнении можно заказать вместе с прибором.

Код прибора, позиция 620 «Встроенные принадлежности»:

- Опция PE «Дистанционный индикатор RIA15 для использования в невзрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус»
- Опция PF «Индикатор RIA15 для использования во взрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус»

b Также можно заказать отдельно в качестве принадлежности; подробнее см. техническое описание TI01043K и руководство по эксплуатации BA01170K

⚠ ОСТОРОЖНО

Несоблюдение правил техники безопасности (XAs) при использовании GammaPilot FMG50 с дистанционным дисплеем RIA15 во взрывоопасных зонах.

Опасность взрыва!

- ▶ Инструкции по технике безопасности (XAs) см. в отдельной документации по применению во взрывоопасных зонах.

- b**
- XA01028R
 - XA01464K
 - XA01056K
 - XA01368K
 - XA01097K

Назначение клемм RIA15

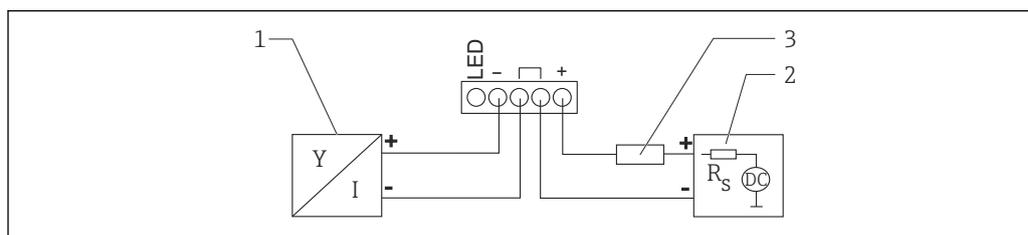
- + Положительное подключение, измерение тока
- - Отрицательное подключение, измерение тока (без подсветки)
- **LED** Отрицательное подключение, измерение тока (с подсветкой)
- \perp Рабочее заземление: клемма в корпусе

i Индикатор сигналов RIA15 получает питание по токовой петле и не требует внешнего источника питания.

Падение напряжения, которое следует учитывать:

- ≤ 1 В в стандартном исполнении со связью 4 до 20 мА;
- $\leq 1,9$ В со связью по протоколу HART;
- дополнительные 2,9 В, если используется подсветка дисплея.

Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки

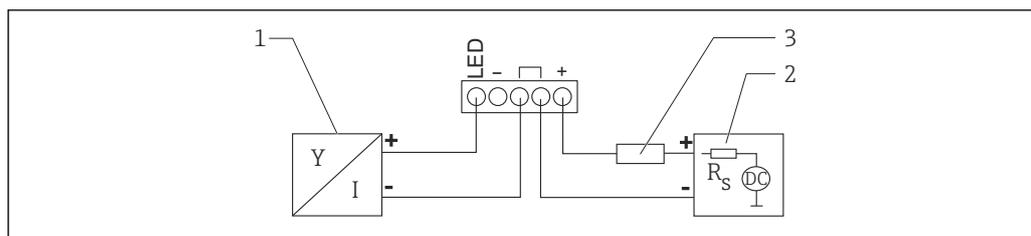


A0019567

10 Блок-схема прибора с интерфейсом HART и индикатора сигналов RIA15 без подсветки

- 1 Прибор с протоколом связи HART
- 2 Электропитание
- 3 Резистор HART

Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 с подсветкой



A0019568

11 Блок-схема прибора с интерфейсом HART и индикатором сигналов RIA15 с подсветкой

- 1 Прибор с протоколом связи HART
- 2 Электропитание
- 3 Резистор HART

Прибор FMG50, индикатор RIA15 с установленным резистором связи HART

Модуль связи HART для установки в RIA15 можно заказать вместе с прибором.

Код прибора, позиция 620 «Встроенные принадлежности»:

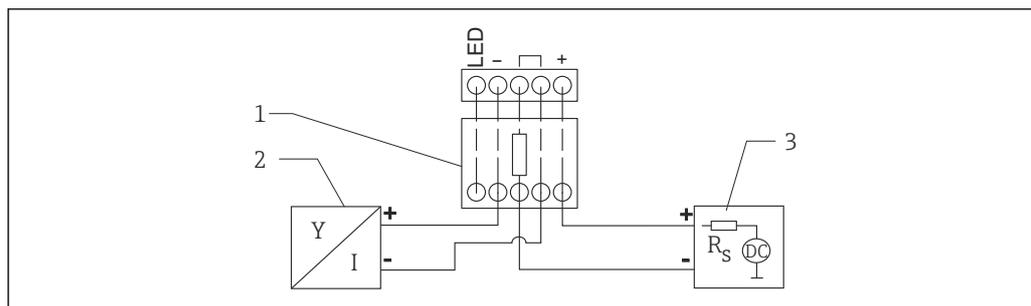
Опция PI, «Резистор связи HART для индикатора RIA15»

Падение напряжения, которое следует учитывать:

Макс. 7 В

Также можно заказать отдельно в качестве принадлежности; подробнее см. техническое описание TI01043K и руководство по эксплуатации BA01170K

Подключение модуля резистора связи HART и индикатора RIA15 без подсветки

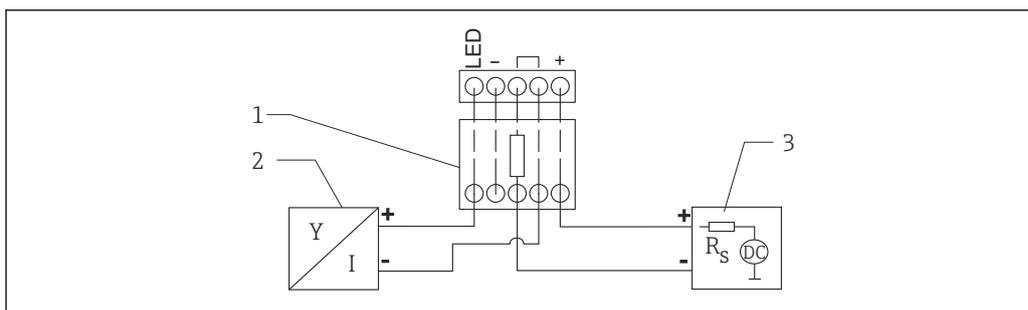


A0020839

12 Блок-схема прибора с интерфейсом HART, индикатора RIA15 без подсветки и модуля резистора связи HART

- 1 Модуль резистора связи HART
- 2 Прибор с протоколом связи HART
- 3 Электропитание

Подключение модуля резистора связи HART и индикатора RIA15 с подсветкой



A0020840

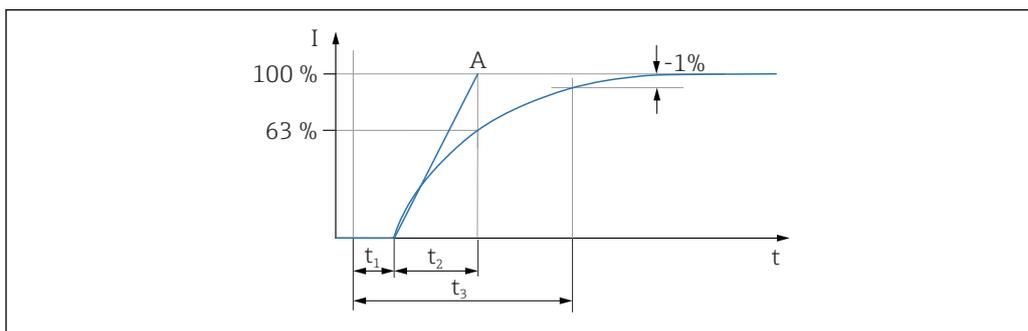
13 Блок-схема прибора с интерфейсом HART, индикатора RIA15 с подсветкой и модуля резистора связи HART

- 1 Модуль резистора связи HART
- 2 Прибор с протоколом связи HART
- 3 Электропитание

Точность/стабильность измерений

Время задержки, постоянная времени, время стабилизации

Представление времени задержки, постоянной времени и времени стабилизации соответствует стандарту DIN EN 61298-2



A0042012

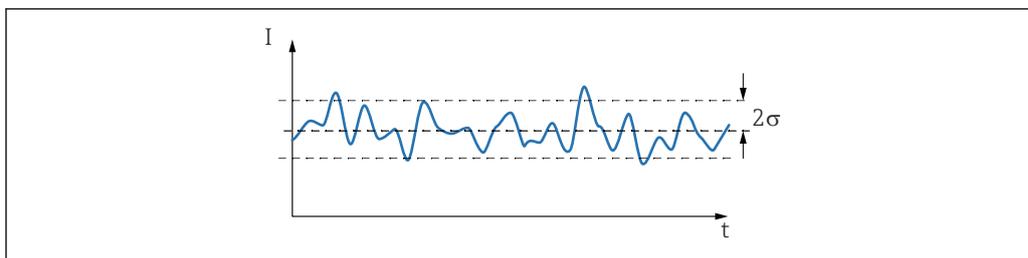
- t_1 Время задержки
- t_2 Постоянная времени
- t_3 Время стабилизации
- A Стабильное конечное значение

Динамическое поведение, токовой выход (электроника HART)

- Время задержки (t_1)
 - Без модуляции: 250 мс
 - С модуляцией: 400 мс
- Постоянная времени T63 (t_2): возможна коррекция 0,0 до 999,9 с
- Время стабилизации (t_3):
 - Без модуляции: минимум 450 мс
 - С модуляцией: минимум 20 с

Динамическое поведение, цифровой выход (модуль электроники HART)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Время задержки (t_1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Без модуляции: <ul style="list-style-type: none"> - Минимум: 400 мс - Максимум: 1 210 мс ■ С модуляцией: <ul style="list-style-type: none"> - Минимум: 4 150 мс - Максимум: 4 960 мс ■ Постоянная времени T63 (t_2) <ul style="list-style-type: none"> ■ Минимум: 310 мс + возможна коррекция 0,0 до 999,9 с ■ Максимум: 1 100 мс + возможна коррекция 0,0 до 999,9 с ■ Время стабилизации (t_3): <ul style="list-style-type: none"> ■ Без модуляции: минимум 600 мс ■ С модуляцией: минимум 21 с
Цикл считывания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ациклический режим: не более 3 в секунду, обычно 1 в секунду (в зависимости от номера команды и числа преамбул). ■ Циклический (пакетный) режим: не более 3 в секунду, обычно 2 в секунду.
	<p>Прибор управляет циклической передачей значений посредством функции BURST MODE (Пакетный режим) по протоколу связи HART.</p>
Продолжительность цикла (время обновления)	<p>Циклическая передача (пакетный режим): мин. 300 мс</p>
Время прогрева (согласно стандарту IEC 62828-4)	<p>≤ 10 с</p>
Стандартные рабочие условия	<ul style="list-style-type: none"> ■ Температура: 20 °C (68 °F), ± 10 °C (± 50 °F) ■ Давление: 1 013 мбар (15 фнт с/кв дюйм), ± 20 мбар ($\pm 0,29$ фнт с/кв дюйм) ■ Влажность: не имеет значения ■ Частота импульсов: 4 000 cnt/s
Разрешение измеренного значения	<p>1 мкА</p>
Влияние температуры окружающей среды	<p>Кристаллический сцинтиллятор NaI (TI)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Диапазон температуры: -40 до +50 °C (-40 до +122 °F) Влияние температуры окружающей среды: $\pm 0,1$ % ■ Диапазон температуры: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F) Влияние температуры окружающей среды: -0,1 до +0,7 % <p>Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант)</p> <p>Диапазон температуры: -40 до +60 °C (-40 до +140 °F) Влияние температуры окружающей среды: $\pm 0,5$ %</p> <p>Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Диапазон температуры: +5 до +60 °C (41 до +140 °F) Влияние температуры окружающей среды: $\pm 0,5$ % ■ Диапазон температуры: -20 до +80 °C (-4 до +176 °F) Влияние температуры окружающей среды: $\pm 1,5$ %
Статистические колебания радиоактивного распада	<p>Радиоактивный распад источника радиоактивного излучения подвержен статистическим колебаниям. По этой причине отображаемая частота импульсов колеблется вокруг среднего значения. Стандартное отклонение σ является показателем интенсивности данных колебаний. Расчет выполняется по следующей формуле:</p> $\sigma = \sqrt{I} / \sqrt{\tau}$ <p>где:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ I – частота импульсов; ■ τ – демпфирование выходного сигнала (может быть выбрано пользователем) (параметр прибора: демпфирование выхода).

Исходя из стандартного отклонения, можно рассчитывать различные доверительные интервалы. Доверительный интервал 2σ обычно используется при планировании радиометрических измерительных систем. Приблизительно 95 % всех отображаемых значений частоты импульсов отклоняются от среднего значения менее чем на 2σ . Отклонение превышает 2σ только в 5 % случаев.



14 95 % всех измеренных значений находятся в пределах доверительного интервала 2σ .

Для расчета относительной (%) статистической погрешности измерения стандартное отклонение делится на частоту импульсов:

$$2\sigma_{\text{отн.}} = 2\sigma / I = 2 / \sqrt{I \tau}$$

Пример:

- $I = 1000/\text{с}$

- $\tau = 10 \text{ с}$

$$2\sigma_{\text{отн.}} = 0,02 = 2 \%$$

i Как правило, статистические колебания сигнала можно сократить усилением демпфирования выходного сигнала (параметр прибора: демпфирование выхода) или повышением интенсивности излучения.

Условия монтажа

Общие требования

- Угол излучения контейнера для источника радиоактивного излучения должен быть точно согласован с диапазоном измерения прибора GammaPilot FMG50. Обратите внимание на метки диапазона измерения, нанесенные на прибор.
- Контейнер для источника радиоактивного излучения и прибор GammaPilot FMG50 следует устанавливать как можно ближе к резервуару. Любой доступ к полезной части пучка должен быть ограничен, чтобы предотвратить попадание этого пучка в обслуживающий персонал.
- Чтобы продлить срок службы прибора GammaPilot FMG50, следует защитить его от воздействия прямых солнечных лучей и технологического тепла.
 - Характеристика 620, опция PA: «Защитный козырек от воздействия погодных условий, сталь 316L»
 - Характеристика 620, опция PV: «Тепловой экран 1200-3000 мм, PVT»
 - Характеристика 620, опция PW: «Теплозащитный экран NaI, 200-800 мм, PVT»
 - Характеристика 620, опция PU: «Тепловой экран 3500-4000 мм, PVT»
- По отдельному заказу вместе с прибором могут быть поставлены клеммы
- Прибор GammaPilot FMG50 должен быть установлен так, чтобы для его компонентов в соответствии с их массой была обеспечена надежная опора при любых ожидаемых условиях эксплуатации (например, при вибрации).

i Более подробные сведения об использовании прибора GammaPilot FMG50 в системах обеспечения безопасности см. в соответствующем руководстве по функциональной безопасности.

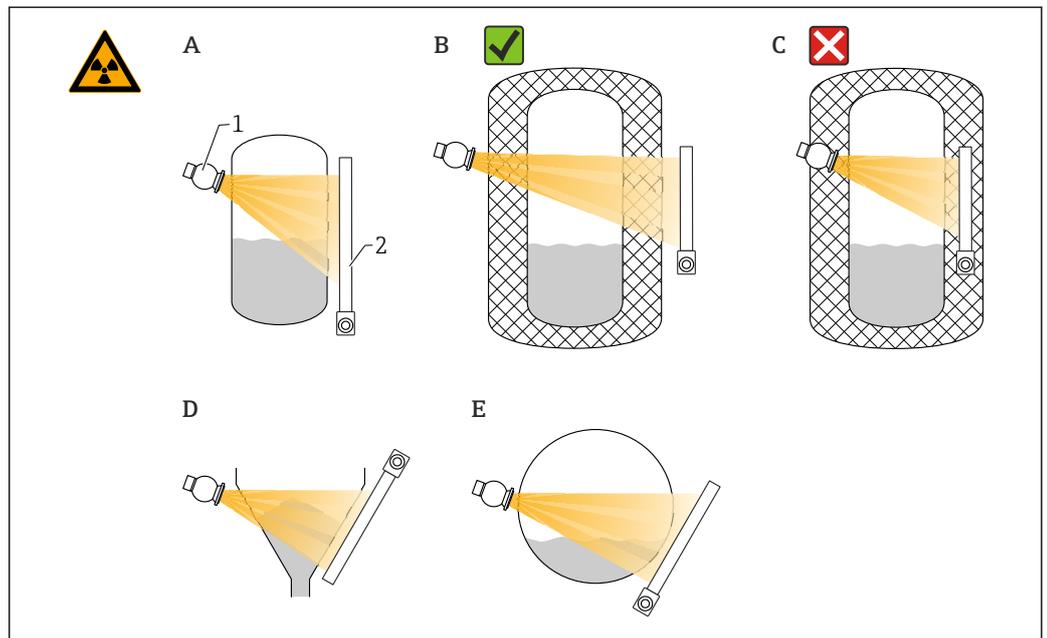
Требования к монтажу для измерения уровня

Условия

- Для измерения уровня прибор GammaPilot FMG50 монтируют вертикально.
- Для упрощения монтажа и ввода в эксплуатацию прибор GammaPilot FMG50 может быть сконфигурирован и заказан с дополнительной опорой (позиция заказа 620, опция Q4 «Крепежный кронштейн»).

Примеры

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности, изложенные в начале раздела.



A0037715

- A Вертикальный цилиндр. Прибор GammaPilot FMG50 монтируется вертикально, детекторная головка направлена вниз или вверх, гамма-излучение выровнено по диапазону измерения.
- B Верно: прибор GammaPilot FMG50 смонтирован снаружи слоя теплоизоляции резервуара
- C Неверно: прибор GammaPilot FMG50 смонтирован внутри слоя теплоизоляции резервуара
- D Конический выпуск резервуара
- E Горизонтальный цилиндр
- 1 Контейнер для источников радиоактивного излучения
- 2 GammaPilot FMG50

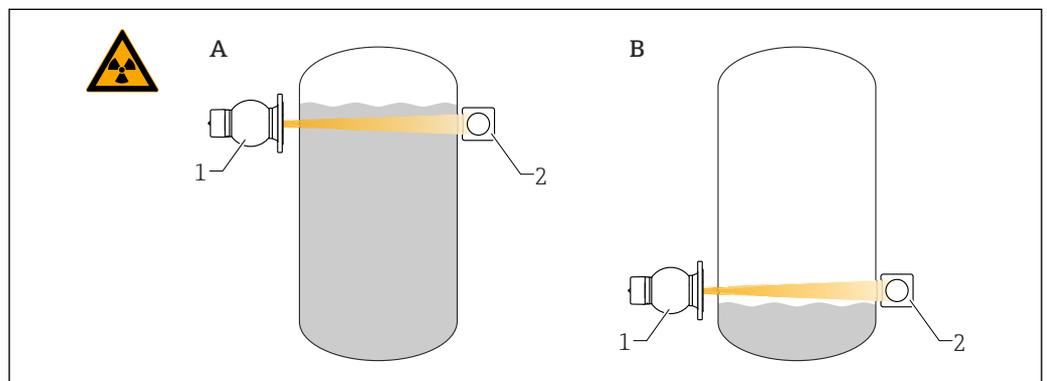
Требования к монтажу для измерения предельного уровня

Условия

Для измерения предельного уровня прибор GammaPilot FMG50 обычно монтируют горизонтально, на высоте требуемого предельного уровня.

Компоновка измерительной системы

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности, изложенные в начале раздела.



A0018075

- A Измерение максимального предельного уровня
- B Измерение минимального предельного уровня
- 1 Контейнер для источников радиоактивного излучения
- 2 GammaPilot FMG50

Требования к монтажу для измерения плотности

Условия

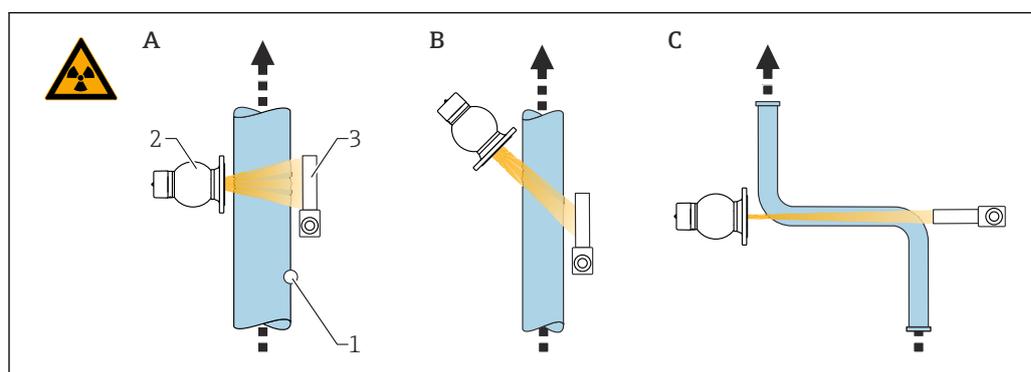
- Если это возможно, измерение плотности следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.
- Для крепления контейнера с источником радиоактивного излучения и прибора GammaPilot FMG50 к измерительной трубе следует использовать зажимное устройство производства Endress+Hauser или аналогичное.
Зажимное устройство должно быть смонтировано таким образом, чтобы контейнер для источника и прибор GammaPilot FMG50 в соответствии с их весом были обеспечены надежной опорой при любых ожидаемых условиях эксплуатации.
- Контрольную точку не следует располагать дальше чем 20 м (66 фут) от точки измерения.
- Расстояние от места измерения плотности до изгиба трубопровода должно составлять ≥ 3 диаметров трубы и ≥ 10 диаметров трубы в случае насосов.

Компоновка измерительной системы

Расположение контейнера для источника и прибора GammaPilot FMG50 зависит от диаметра трубы (или облучаемой длины) и диапазона измерения плотности. Два этих параметра определяют эффект измерения (относительное изменение частоты импульсов). Чем больше облучаемая длина, тем сильнее проявляется эффект измерения. Для труб малого диаметра рекомендуется диагональное облучение или использование измерительной дорожки.

Чтобы подобрать оптимальную компоновку измерительной системы, обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser или воспользуйтесь конфигурационным ПО Applicator™. ¹⁾

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности в начале раздела.



- A Вертикальный луч (90°)
 B Диагональный луч (30°)
 C Канал измерения
 1 Контрольная точка
 2 Контейнер для источников радиоактивного излучения
 3 GammaPilot FMG50

- i** ▪ Для повышения точности измерения плотности рекомендуется использовать коллиматор. Коллиматор защищает детектор от фонового излучения.
- При планировании необходимо учитывать общий вес измерительной системы.
- Зажимное устройство FHG51 поставляется в качестве аксессуара
- Для 2-дюймового сцинтиллятора типа NaI (TI) выпускается коллиматор: позиция 620, опция P7 «Коллиматор на стороне датчика». Подробные сведения см. в документе SD02822F.

Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз

Условия

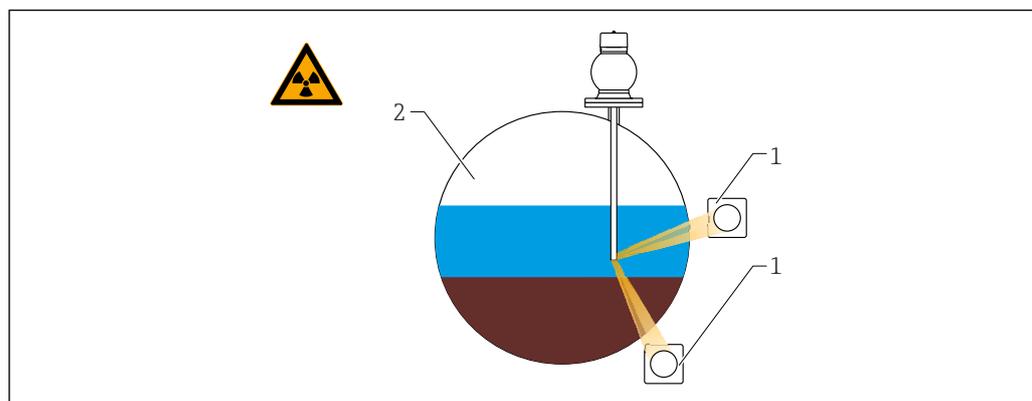
Для измерения уровня границы раздела фаз прибор GammaPilot FMG50 обычно монтируется горизонтально на верхнем или нижнем пределе диапазона границы раздела фаз. При вводе источника радиоактивного излучения в защитную трубку важно обеспечить предварительное

1) ПО Applicator™ можно приобрести в торговой организации Endress+Hauser.

заполнение измерительного диапазона технологической средой, чтобы максимально сократить интенсивность излучения в непосредственной близости от источника. Если источник гамма-излучения размещается в защитной трубке, то сопоставить излучение с диапазоном измерения прибора Gammapilot можно только с помощью коллиматора, установленного на защитной трубке.

Компоновка измерительной системы

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности в начале раздела.



- 1 Gammapilot (2 шт.)
2 Измерение уровня границы раздела фаз

Описание

Принцип измерения основан на том факте, что источник испускает радиоактивное излучение, которое ослабевает при проникновении сквозь различные материалы и среду, параметры которой подлежат измерению. При радиометрическом измерении границ раздела источник гамма-излучения часто опускают в закрытую защитную трубу с помощью троса. Благодаря чему исключается контакт источника гамма-излучения с технологической средой.

В зависимости от диапазона измерения и области применения прибора один или несколько детекторов монтируются снаружи резервуара. Средняя плотность среды между источником излучения и детектором рассчитывается по интенсивности принимаемого излучения. Затем из полученного значения плотности можно вывести прямую корреляцию с положением границы раздела фаз.

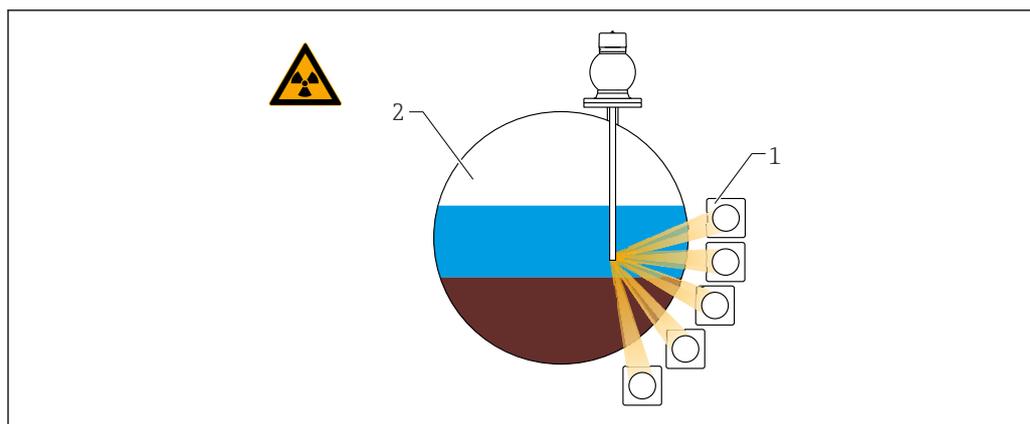
Требования к монтажу для измерения профиля плотности

Условия

Для измерения профиля плотности приборы Gammapilot FMG50 монтируются горизонтально на определенном расстоянии друг от друга, в зависимости от размера диапазона измерения. При измерении профиля плотности источник излучения обычно вставляется в защитную трубку, предпочтительно с двойными стенками, и вводится в резервуар. При вводе источника радиоактивного излучения в защитную трубку важно обеспечить предварительное заполнение измерительного диапазона технологической средой, чтобы максимально сократить интенсивность излучения в непосредственной близости от источника.

Компоновка измерительной системы

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности в начале раздела.



A0042063

- 1 Компоновка нескольких блоков FMG50
 2 Измерение профиля плотности

Описание

Для получения подробной информации о распределении слоев среды с различной плотностью в резервуар, измеряется распределение плотности с использованием мультidetекторной системы. Для этого несколько блоков FMG50 монтируются последовательно, снаружи стенки резервуара. Диапазон измерения делится на зоны, и каждый компактный преобразователь измеряет значение плотности в соответствующей зоне. По этим значениям определяется распределение плотности.

Это позволяет контролировать распределение слоев технологической среды (например, в сепараторах) с высокой точностью

Требования к монтажу для измерения концентрации

Условия

- Если это возможно, измерение концентрации следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.
- Для крепления контейнера для источника радиоактивного излучения и прибора GammaPilot FMG50 к измерительному участку трубопровода следует использовать зажимное устройство FHG51 от Endress+Hauser или аналогичное. Зажимное устройство должно быть смонтировано таким образом, чтобы контейнер для источника и прибор GammaPilot FMG50 в соответствии с их весом были обеспечены надежной опорой при любых ожидаемых условиях эксплуатации.
- Контрольную точку не следует располагать дальше чем 20 м (66 фут) от точки измерения.
- Расстояние от места измерения плотности до изгиба трубопровода должно составлять ≥ 3 диаметров трубы и ≥ 10 диаметров трубы в случае насосов.

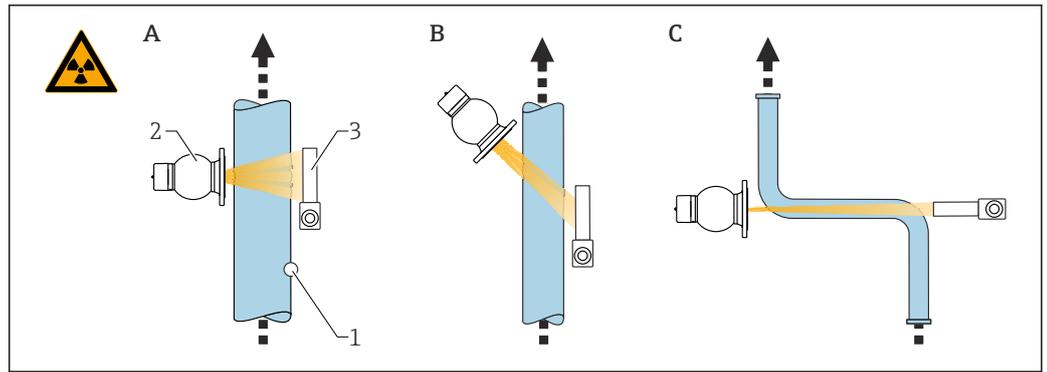
Компоновка измерительной системы

Расположение контейнера для источника и прибора GammaPilot FMG50 зависит от диаметра трубы (или облучаемой длины) и диапазона измерения плотности. Два этих параметра определяют эффект измерения (относительное изменение частоты импульсов). Чем больше облучаемая длина, тем сильнее проявляется эффект измерения. Для труб малого диаметра рекомендуется диагональное облучение или использование измерительной дорожки.

Чтобы подобрать оптимальную компоновку измерительной системы, обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser или воспользуйтесь конфигурационным ПО Applicator™. ²⁾

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности в начале раздела.

2) ПО Applicator™ можно приобрести в торговой организации Endress+Hauser.



- A Вертикальный луч (90°)
 B Диагональный луч (30°)
 C Канал измерения
 1 Контрольная точка
 2 Контейнер для источников радиоактивного излучения
 3 Gammapiilot FMG50



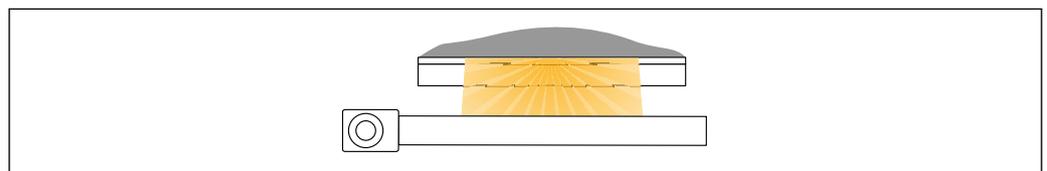
- При планировании необходимо учитывать общий вес измерительной системы.
- Зажимное устройство FHG5 1 поставляется в качестве аксессуара

Требования к монтажу для измерения концентрации в радиоактивной среде

Измерение концентрации радиоактивной среды в резервуарах

Концентрацию радиоактивной среды в резервуаре можно определить путем измерения у стенки резервуара или в защитной трубке, размещенной внутри резервуара. Интенсивность принимаемого радиоактивного излучения прямо пропорциональна концентрации радиоактивной среды в резервуаре. Важно отметить, что технологическая среда, находящаяся в резервуаре, также поглощает собственное радиоактивное излучение. При увеличении диаметра интенсивность определяемого излучения не будет нарастать, и произойдет насыщение сигнала. Это расстояние насыщения зависит от толщины слоя полужатухания материала.

Для обеспечения точности измерения уровень в резервуаре вблизи детектора должен быть постоянным.



A0061128

Измерение массового расхода радиоактивной среды

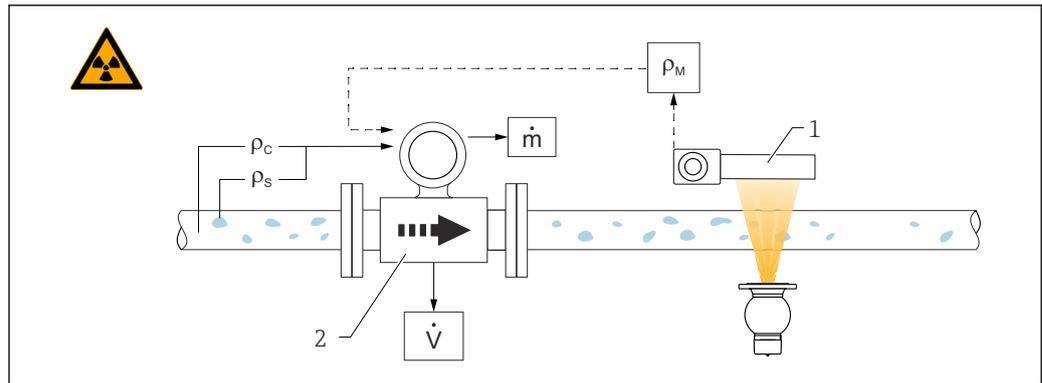
При использовании конвейерных весов и труб концентрацию радиоактивной среды можно измерить в отобранном образце. В этом случае прибор монтируется над конвейерной лентой или под ней параллельно направлению ленты (или монтируется на трубе). Интенсивность принимаемого радиоактивного излучения прямо пропорциональна концентрации радиоактивной среды в транспортируемом материале.

Требования к монтажу для измерения расхода

Измерение массового расхода (жидкостей)

Сигнал плотности, определенной прибором Gammapiilot FMG50, поступает в прибор Promag 55 S. Прибор Promag 55 S определяет объемный расход, а по рассчитанному значению плотности прибор Promag определяет массовый расход.

- ▶ **⚠ ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности в начале раздела.



A0018093

15 Измерение массового расхода (m) с помощью плотнoмера и расходoмера. Зная также плотность твердых веществ (ρ_s) и плотность несущей жидкости (ρ_c), можно рассчитать расход твердых веществ.

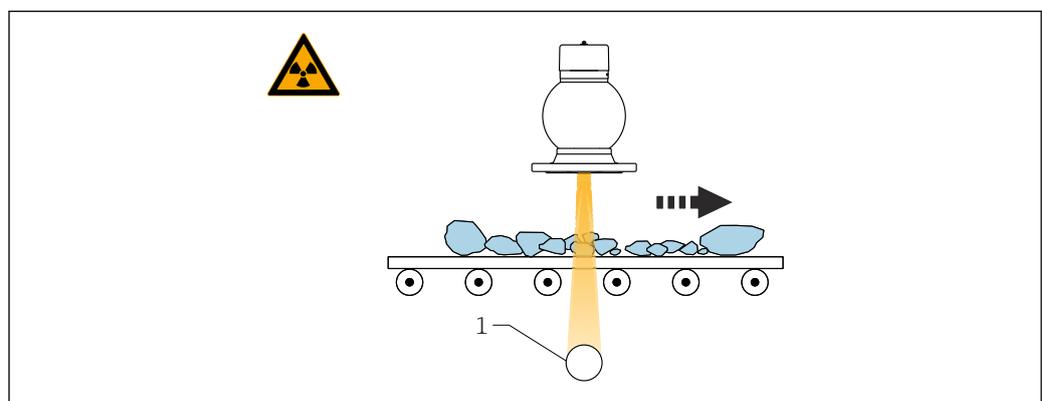
- 1 GammaPilot FMG50 -> общая плотность (ρ_m) смеси несущей жидкости и твердых веществ
- 2 Расходомер (Promag 55S) -> объемный расход (V). Плотность твердых веществ (ρ_s) и плотность несущей жидкости (ρ_c) необходимо ввести в преобразователь

Измерение массового расхода (твердых веществ)

Измерение параметров сыпучих материалов, перемещаемых ленточными и шнековыми транспортерами.

Контейнер с источником радиоактивного излучения располагается над конвейерной лентой, а прибор GammaPilot FMG50 – под ней. Радиоактивное излучение ослабевает в среде, находящейся на конвейерной ленте. Интенсивность принимаемого излучения пропорциональна плотности среды. Массовый расход рассчитывается по скорости движения ленты и интенсивности радиоактивного излучения.

- ▶ **ОПАСНОСТЬ: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ОТКРЫТИИ ЗАТВОРА!** Соблюдайте указания по технике безопасности в начале раздела.



A0036637

- 1 GammaPilot FMG50

Условия окружающей среды

Температура окружающей среды

Кристаллический сцинтиллятор NaI (Tl)

Температура окружающей среды: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F)

Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант)

Температура окружающей среды: -40 до +60 °C (-40 до +140 °F)

Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение)

Температура окружающей среды: -20 до +80 °C (-4 до +176 °F)

-  Диапазон температуры для использования прибора во взрывоопасных зонах может быть ограничен. Соблюдайте ограничение в отношении максимально допустимой температуры окружающей среды, указанное в соответствующем сертификате. Оберегайте прибор от воздействия прямых солнечных лучей; при необходимости используйте защитный козырек от непогоды.

Температура хранения**Кристаллический сцинтиллятор NaI (Tl)**

-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)

Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант)

-40 до +60 °C (-40 до +140 °F)

Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение)

-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)

- 
 - Прибор содержит элемент питания, поэтому рекомендуется хранить его при комнатной температуре в месте, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей.
 - Элемент питания необходим для сохранения информации о дате и времени при отсутствии электропитания на приборе.

Климатический класс	МЭК 60068-2-38, испытание Z/AD
Рабочая высота	До 5 000 м (16 404 фут) над уровнем моря.
Степень защиты	<ul style="list-style-type: none"> ▪ При закрытом корпусе: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP68 (1,83 м под водой), NEMA тип 6P; ▪ IP66, NEMA тип 4X. ▪ При открытом корпусе: IP20, NEMA тип 1. <p>При использовании разъема M12 действуют следующие степени защиты.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Если корпус закрыт, а соединительный кабель подключен: IP66/67, NEMA тип 4X. ▪ Если корпус закрыт, а соединительный кабель не подключен: IP20, NEMA тип 1. <p> При наличии разъема M12 степень защиты IP66/67, NEMA тип 4X действует только при соблюдении следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Используемый соединительный кабель подключен к разъему, а резьбовая часть плотно затянута. ▪ Используется соединительный кабель с сертификатом не ниже уровня IP67 NEMA тип 4X. <p>При использовании разъема HAN7D действуют следующие степени защиты.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Если корпус закрыт, а соединительный кабель подключен: IP65, NEMA тип 2. ▪ Если корпус открыт или соединительный кабель не подключен: IP20, NEMA тип 1.
Вибростойкость	DIN EN 60068-2-64; испытание Fh; от 5 до 2000 Гц, 1(м/с ²)/Гц
Ударная прочность	МЭК 60068-2-27; испытание Ea; 30 г, 18 мс, 3 толчка/направления/оси
	<p>Ударопрочность прибора в исполнении NaI (Tl) 8 дюймов</p> <p>МЭК 60654-3; испытание: 40 м/с², 5 мс</p> <p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Запрещается использовать на железнодорожном или автомобильном транспорте ▪ Толчки и вибрация недопустимы </p>
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	<p>Электромагнитная совместимость соответствует всем применимым требованиям стандартов серии EN 61326 и рекомендаций NAMUR в отношении ЭМС (NE 21). Дополнительную информацию см. в Декларации о соответствии³⁾.</p> <p>Максимальная погрешность измерения при испытании на ЭМС: < 0,5 % от диапазона.</p>

3) Доступна для загрузки по адресу www.de.endress.com.

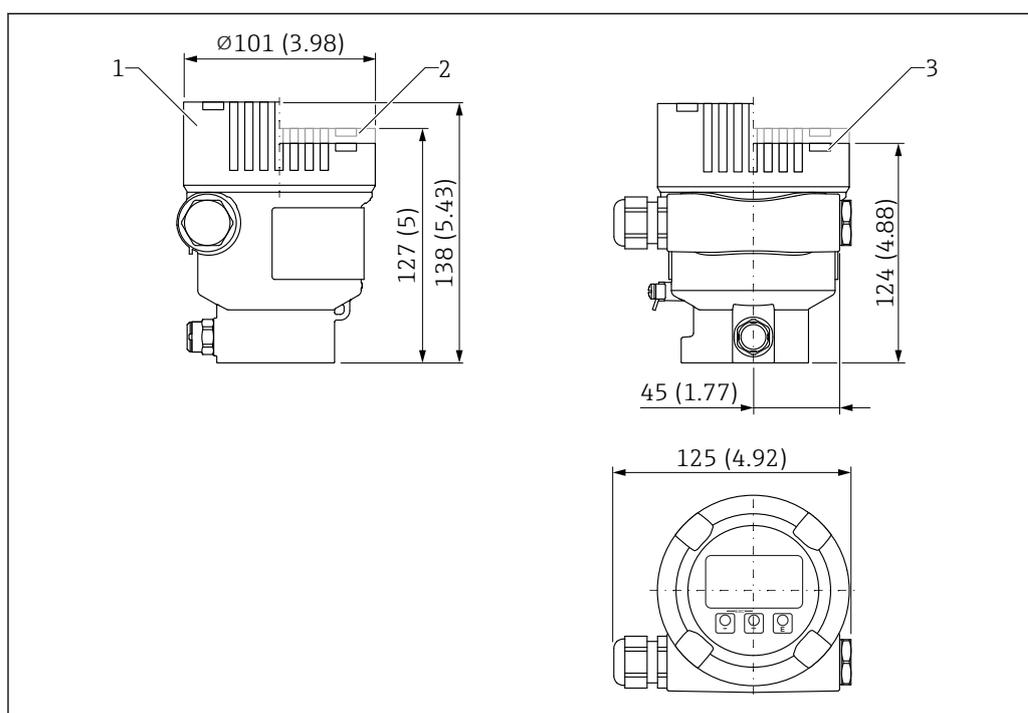
Условия процесса

Общие	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Принцип измерения практически не зависит от условий технологического процесса ▪ Необходимо принимать во внимание особенности радиоактивной среды. Для измерения в условиях радиоактивной среды необходимо использовать гамма-модулятор FHG65. Это не относится к измерению концентрации радиоактивной среды.
Рабочая температура	При высокой рабочей температуре следует обеспечить достаточную теплоизоляцию между технологическим резервуаром и детектором (см. раздел «Температура окружающей среды»). При необходимости используйте тепловой экран, который можно получить по отдельному заказу.
Рабочее давление	При выполнении необходимых расчетов и при регулировке учитывайте влияние давления на газовую фазу.

Механическая конструкция

Размеры  Для получения общих размеров следует сложить размеры отдельных компонентов.

Корпус с одним отсеком, алюминиевый, с покрытием

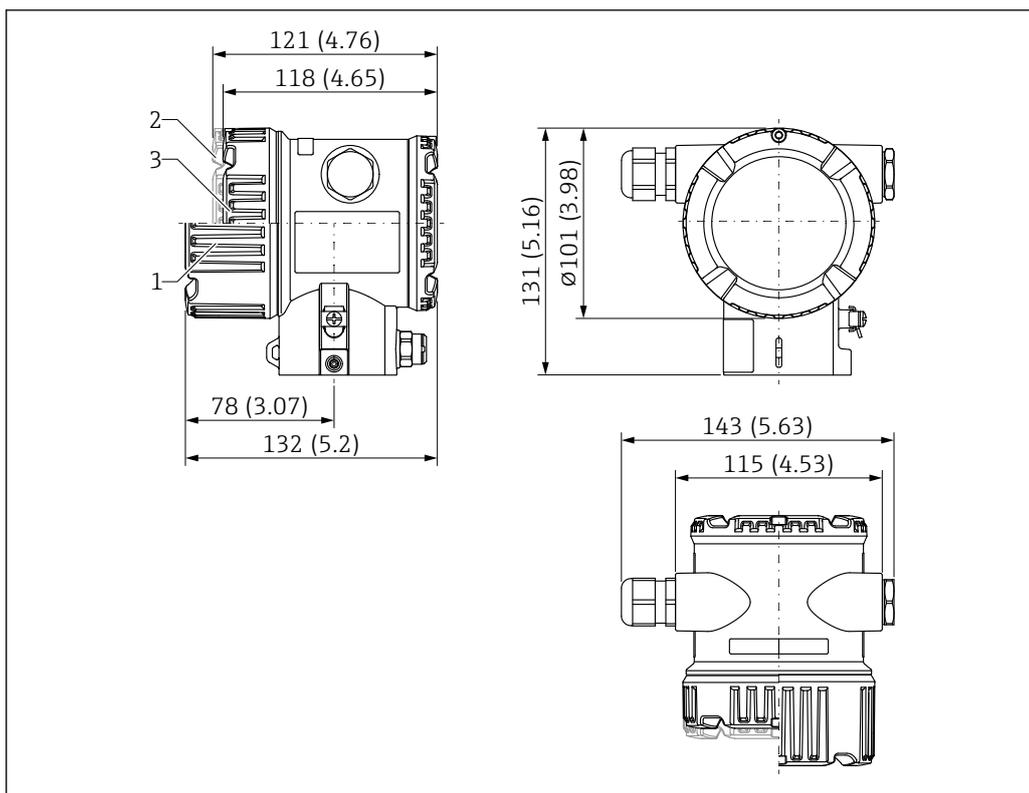


A0038380

 16 Размеры; корпус с одним отсеком, алюминиевый, с покрытием; включая соединение M20 и штекер, пластмассовый. Единица измерения мм (дюйм)

- 1 Высота, включая крышку со стеклянным смотровым окном (приборы категории Ex d/XP и взрывобезопасное исполнение для пылевоздушных смесей)
- 2 Высота, включая крышку с пластиковым смотровым окном
- 3 Крышка без смотрового окна

Корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием

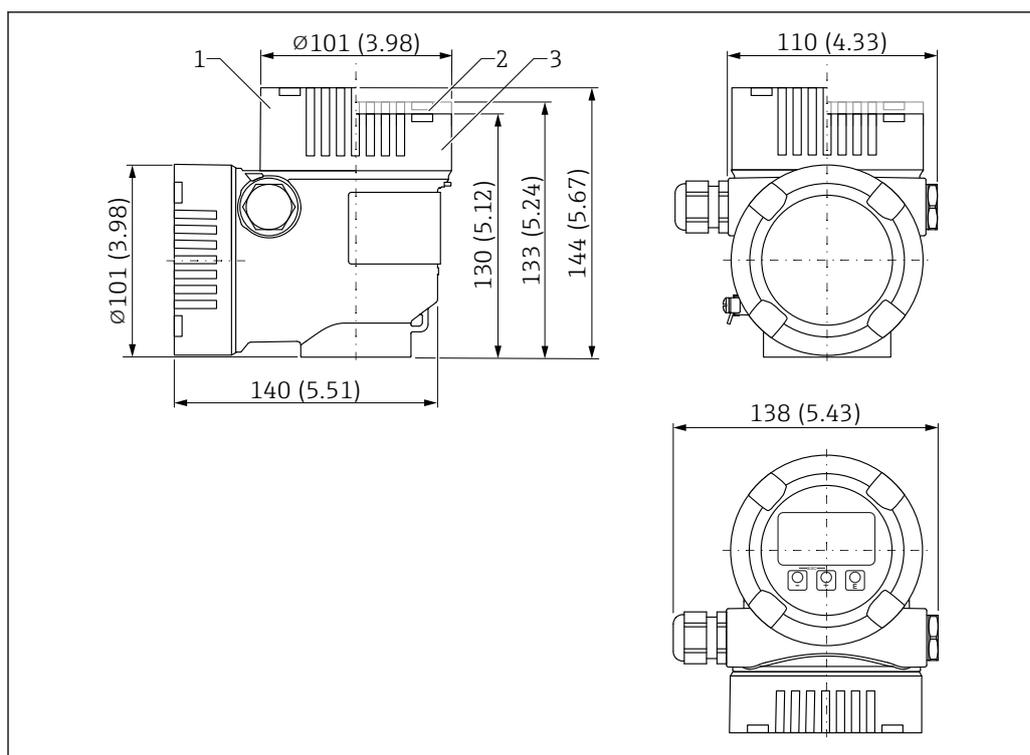


A0038377

17 Размеры; корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием; включая соединение M20 и штекер, пластик. Единица измерения мм (дюйм)

- 1 Высота с крышкой со стеклянным смотровым окном (приборы категории Ex d/XP, взрывобезопасное исполнение для пылевоздушных смесей)
- 2 Высота, включая крышку с пластиковым смотровым окном
- 3 Крышка без смотрового окна

Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, алюминиевый, с покрытием

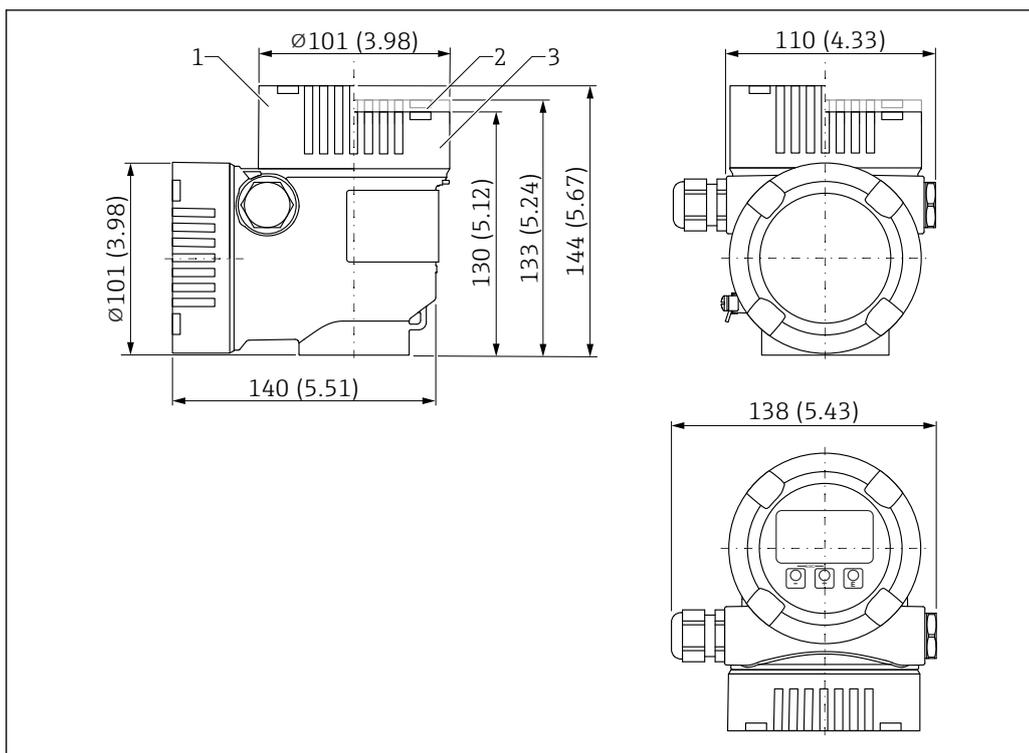


A0038381

18 Размеры; корпус с двумя отсеками, L-образной формы, алюминиевый, с покрытием; включая соединение M20 и штекер, пластик. Единица измерения мм (дюйм)

- 1 Высота, включая крышку со стеклянным смотровым окном (приборы категории Ex d/XP и взрывобезопасное исполнение для пылевоздушных смесей)
- 2 Высота, включая крышку с пластиковым смотровым окном
- 3 Крышка без смотрового окна

Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, 316L

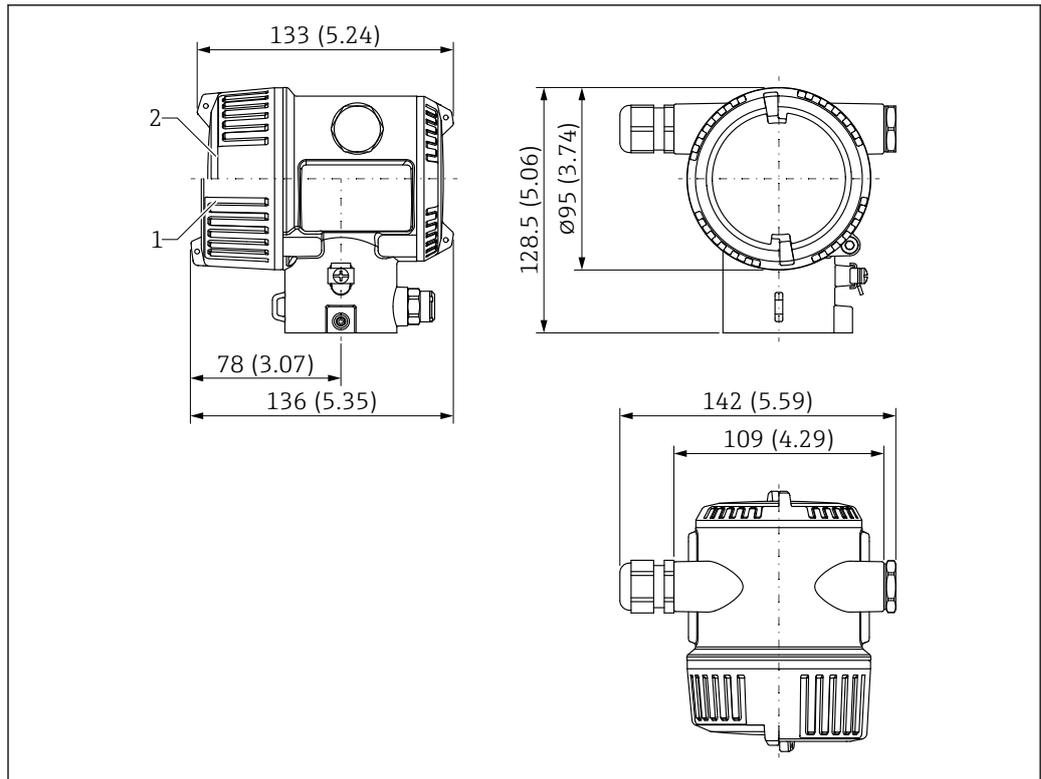


A0038381

19 Размеры; корпус с двумя отсеками, L-образной формы, 316L; включая соединение M20 и штекер, пластик. Единица измерения мм (дюйм)

- 1 Высота, включая крышку со стеклянным смотровым окном (приборы категории Ex d/XP и взрывобезопасное исполнение для пылевоздушных смесей)
- 2 Высота, включая крышку с пластиковым смотровым окном
- 3 Крышка без смотрового окна

Корпус с двумя отсеками из нержавеющей стали, выполненный методом точного литья

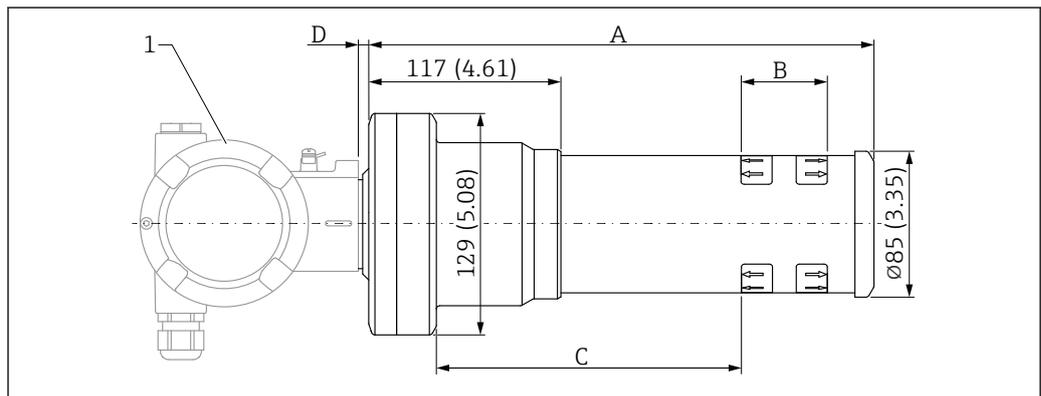


A0058028

Единица измерения мм (дюйм)

- 1 Прибор с дисплеем, крышка со смотровым окном из стекла (приборы для взрывоопасных зон Ex d/XP и взрывобезопасное исполнение для пылевоздушных смесей): 136 мм (5,35 дюйм)
- 2 Прибор без дисплея, крышка без смотрового окна: 133 мм (5,24 дюйм)

Трубка детектора



A0055680

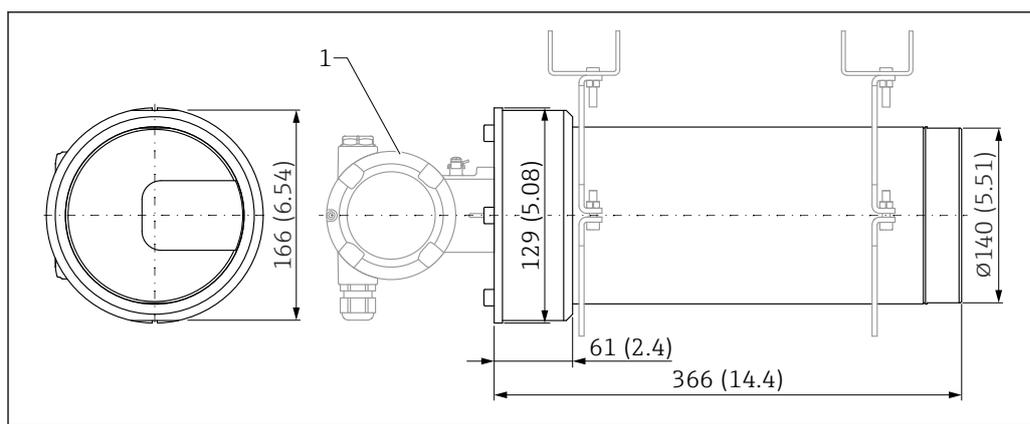
- 1 Корпус
- A Общая длина трубки детектора
- B Расположение и длина диапазона измерения
- C Расстояние между фланцем прибора и началом диапазона измерения - PVT, расстояние: 171 мм (6,73 дюйм)
- C Расстояние между фланцем прибора и началом диапазона измерений - NaI (Tl), расстояние: 178 мм (7,01 дюйм)
- D Расстояние между фланцем прибора и корпусом: 6 мм (0,24 дюйм)

- **Исполнение NaI (Tl), 2 дюйма:**
 - Общая длина A: 292 мм (11,5 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 51 мм (2 дюйм)
- **Исполнение NaI (Tl), 4 дюйма:**
 - Общая длина A: 341 мм (13,4 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 102 мм (4 дюйм)
- **Исполнение NaI (Tl), 8 дюйма:**
 - Общая длина A: 451 мм (17,8 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 204 мм (8 дюйм)
- **Исполнение PVT 50:**
 - Общая длина A: 292 мм (11,5 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 50 мм (1,96 дюйм)
- **Исполнение PVT 100:**
 - Общая длина A: 341 мм (13,4 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 100 мм (3,94 дюйм)
- **Исполнение PVT 200:**
 - Общая длина A: 451 мм (17,8 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 200 мм (8 дюйм)
- **Исполнение PVT 400:**
 - Общая длина A: 651 мм (25,6 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 400 мм (16 дюйм)
- **Исполнение PVT 800:**
 - Общая длина A: 1 051 мм (41,4 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 800 мм (32 дюйм)
- **Исполнение PVT 1200:**
 - Общая длина A: 1 451 мм (57,1 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 1 200 мм (47 дюйм)
- **Исполнение PVT 1600:**
 - Общая длина A: 1 851 мм (72,9 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 1 600 мм (63 дюйм)
- **Исполнение PVT 2000:**
 - Общая длина A: 2 251 мм (88,6 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 2 000 мм (79 дюйм)
- **Исполнение PVT 2400:**
 - Общая длина A: 2 651 мм (104 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 2 400 мм (94 дюйм)
- **Исполнение PVT 3000:**
 - Общая длина A: 3 251 мм (128 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 3 000 мм (118 дюйм)
- **Исполнение PVT 3500:**
 - Общая длина A: 3 751 мм (148 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 3 500 мм (137,8 дюйм)
- **Исполнение PVT 4000:**
 - Общая длина A: 4 251 мм (167 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 4 000 мм (157,48 дюйм)
- **Исполнение PVT 4500:**
 - Общая длина A: 4 751 мм (187 дюйм)
 - Длина диапазона измерения B: 4 500 мм (177 дюйм)



При использовании коллиматора см. документ SD02822F.

Прибор Gammapiilot FMG50 с коллиматором



20 Исполнение NaI (Tl) 2 дюйма с коллиматором на стороне датчика

1 Корпус

Исполнение NaI (Tl) 2 дюйма с коллиматором на стороне датчика:

Общая длина: 498 мм (19,6 дюйм)

Вес



Для получения общей массы следует сложить значения массы отдельных компонентов.

Корпус

Масса, включая массу электроники и дисплея.

Корпус с одним отсеком

Алюминий: 1,2 кг (2,65 фунт)

Корпус с двумя отсеками

- Алюминий: 1,4 кг (3,09 фунт)
- Нержавеющая сталь: 3,2 кг (7,06 фунт)

Корпус с двумя отсеками, L-образная форма

- Алюминий: 1,7 кг (3,75 фунт)
- Нержавеющая сталь: 4,5 кг (9,9 фунт)

Трубка детектора

- **Исполнение NaI (Tl), 2 дюйма:**
Общая масса: 8,31 кг (18,32 фунт)
- **Исполнение NaI (Tl), 4 дюйма:**
Общая масса: 8,9 кг (19,62 фунт)
- **Исполнение NaI (Tl), 8 дюйма:**
Общая масса: 9,71 кг (21,41 фунт)
- **Исполнение PVT 50:**
Общая масса: 7,91 кг (17,44 фунт)
- **Исполнение PVT 100:**
Общая масса: 8,21 кг (18,1 фунт)
- **Исполнение PVT 200:**
Общая масса: 8,81 кг (19,43 фунт)
- **Исполнение PVT 400:**
Общая масса: 9,97 кг (21,98 фунт)
- **Исполнение PVT 800:**
Общая масса: 12,25 кг (27,01 фунт)
- **Исполнение PVT 1200:**
Общая масса: 14,65 кг (32,3 фунт)
- **Исполнение PVT 1600:**
Общая масса: 16,85 кг (37,15 фунт)
- **Исполнение PVT 2000:**
Общая масса: 19,15 кг (42,23 фунт)
- **Исполнение PVT 2400:**
Общая масса: 21,45 кг (47,3 фунт)

- **Исполнение PVT 3000:**
Общая масса: 24,85 кг (54,79 фунт)
 - **Исполнение PVT 3500:**
Общая масса: 27,62 кг (60,9 фунт)
 - **Исполнение PVT 4000:**
Общая масса: 30,47 кг (67,19 фунт)
 - **Исполнение PVT 4500:**
Общая масса: 33,32 кг (73,47 фунт)
-  Дополнительная масса мелких деталей: 1 кг (2,20 фунт)
-  При использовании коллиматора см. документ SD02822F.

Материалы

Для прибора Gammapiilot FMG50 выпускаются корпуса двух разных типов.

Корпус преобразователя

Корпус с одним отсеком, пластмассовый

- Корпус: PBT/PC
- Глухая крышка: PBT/PC
- Крышка со смотровым окном: PBT/PC и PC
- Уплотнение крышки: EPDM
- Соединение для выравнивания потенциалов: 316L
- Уплотнение под соединением для выравнивания потенциалов: EPDM
- Разъем: PBT-GF30-FR
- Уплотнение на разъеме: EPDM
- Заводская табличка: полимерная пленка
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, металл или материал, предоставляемый заказчиком

 Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Корпус с одним отсеком, алюминий с покрытием

- Корпус: EN AC 43400, алюминий (Cu макс. 0,1 %)
- Покрытие корпуса, крышка: полиэстер
- Алюминиевая крышка EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %) со смотровым окном Lexan 943A
- Алюминиевая крышка EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %) со смотровым окном из боросиликата; пылевзрывобезопасность для Ex d/XP
- Глухая крышка: алюминий EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %)
- Материалы уплотнения крышки: HNBR
- Материалы уплотнения крышки: FVMQ (только в низкотемпературном исполнении)
- Разъем: PBT-GF30-FR или алюминий
- Материал уплотнения разъема: EPDM
- Заводская табличка: полимерная пленка
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, нержавеющей сталь или материал, предоставляемый заказчиком

 Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Корпус с одним отсеком, 316L, гигиеническое исполнение

- Корпус: нержавеющая сталь 316L (1.4404)
- Глухая крышка: нержавеющая сталь 316L (1.4404)
- Крышка из нержавеющей стали 316L (1.4404) со смотровым окном PC Lexan 943A
- Крышка из нержавеющей стали 316L (1.4404) со смотровым окном из боросиликата; можно заказать дополнительно в качестве устанавливаемых принадлежностей
- Для обеспечения защиты от воспламенения горючей пыли смотровое окно всегда изготавливается из боросиликатного стекла.
- Материал уплотнения крышки: VMQ
- Разъем: PBT-GF30-FR или нержавеющая сталь

- Материал уплотнения разъема: EPDM
- Заводская табличка: корпус из нержавеющей стали с непосредственным нанесением маркировки
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, нержавеющая сталь или материал, предоставляемый заказчиком

 Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием

- Корпус: EN AC 43400, алюминий (Cu макс. 0,1 %)
- Покрытие корпуса, крышка: полиэстер
- Алюминиевая крышка EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %) со смотровым окном Lexan 943A PC
Алюминиевая крышка EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %) со смотровым окном из боросиликата; пылевзрывобезопасность для Ex d/XP
- Глухая крышка: алюминий EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %)
- Материалы уплотнения крышки: HNBR
- Материалы уплотнения крышки: FVMQ (только в низкотемпературном исполнении)
- Разъем: PBT-GF30-FR или алюминий
- Материал уплотнения разъема: EPDM
- Заводская табличка: полимерная пленка
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, нержавеющая сталь или материал, предоставляемый заказчиком

 Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Корпус с двумя отсеками; 316L

- Корпус: нержавеющая сталь AISI 316L (1.4409)
Нержавеющая сталь (ASTM A351 : CF3M (литой эквивалент материала AISI 316L)/DIN EN 10213 : 1.4409)
- Глухая крышка: нержавеющая сталь AISI 316L (1.4409)
- Крышка: нержавеющая сталь AISI 316L (1.4409) со смотровым окном из боросиликата
- Материал уплотнения крышки: HNBR
- Материал уплотнения крышки: FVMQ (только в низкотемпературном исполнении)
- Разъем: нержавеющая сталь
- Материал уплотнения разъема: EPDM
- Заводская табличка: нержавеющая сталь
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, нержавеющая сталь или материал, предоставляемый заказчиком

 Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, алюминий с покрытием

- Корпус: EN AC 43400, алюминий (Cu макс. 0,1 %)
- Покрытие корпуса, крышка: полиэстер
- Алюминиевая крышка EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %) со смотровым окном Lexan 943A PC
Алюминиевая крышка EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %) со смотровым окном из боросиликата; пылевзрывобезопасность для Ex d/XP
- Глухая крышка: алюминий EN AC 43400 (Cu макс. 0,1 %)
- Материалы уплотнения крышки: HNBR
- Материалы уплотнения крышки: FVMQ (только в низкотемпературном исполнении)
- Разъем: PBT-GF30-FR или алюминий
- Материал уплотнения разъема: EPDM
- Заводская табличка: полимерная пленка
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, нержавеющая сталь или материал, предоставляемый заказчиком

 Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, 316L

- Корпус: нержавеющая сталь AISI 316L (1.4409)
Нержавеющая сталь (ASTM A351 : CF3M (литой эквивалент материала AISI 316L) / EN 10213 : 1.4409)
- Глухая крышка: нержавеющая сталь AISI 316L (1.4409)
- Крышка: нержавеющая сталь AISI 316L (1.4409) со смотровым окном из боросиликата
- Материалы уплотнения крышки: HNBR
- Материалы уплотнения крышки: FVMQ (только в низкотемпературном исполнении)
- Разъем: нержавеющая сталь
- Материал уплотнения разъема: EPDM
- Заводская табличка: корпус из нержавеющей стали с непосредственным нанесением маркировки
- Табличка с маркировкой: полимерная пленка, нержавеющая сталь или материал, предоставляемый заказчиком



Кабельный ввод со спецификацией материала можно заказать в позиции структуры заказа изделия "Электрическое подключение".

Кабельный ввод

Муфта M20, пластмассовая

- Материал: PA
- Уплотнение на кабельном вводе: EPDM
- Заглушка: пластик

Муфта M20, никелированная латунь

- Материал: никелированная латунь
- Уплотнение на кабельном вводе: EPDM
- Заглушка: пластик

Муфта M20, 316L

- Материал: 316L
- Уплотнение на кабельном вводе: EPDM
- Заглушка: пластик

Муфта M20, 316 л, гигиеническое исполнение

- Материал: 316L
- Уплотнение на кабельном вводе: EPDM

Резьба M20

В стандартной комплектации прибор поставляется с резьбой M20.

Транспортная заглушка: LD-PE

Резьба G ½

Прибор поставляется в стандартной комплектации с резьбой M20 и герметичным переходником на G ½ (алюминиевый корпус, корпус из стали 316L), включая документацию, или с установленным переходником на G ½ (пластмассовый корпус).

- Переходник из PA66-GF, алюминия или стали 316L (в зависимости от заказанной версии корпуса)
- Транспортная заглушка: LD-PE

Резьба NPT ½

Прибор поставляется в стандартной комплектации с резьбой NPT ½ (алюминиевый корпус, корпус из стали 316L) или с установленным переходником на NPT ½ (пластмассовый корпус, корпус в гигиеническом исполнении).

- Переходник из PA66-GF или 316L (в зависимости от заказанной версии корпуса)
- Транспортная заглушка: LD-PE

Пластмассовая муфта M20 синего цвета

- Материал: PA, синий
- Уплотнение на кабельном вводе: EPDM
- Заглушка: пластик

Разъем M12

- Материал: никелированный CuZn или 316L (в зависимости от заказанного исполнения корпуса)
- Транспортировочная крышка: LD-PE

Разъем HAN7D

Материал: алюминий, литой цинк, сталь

Корпус датчика

- Корпус датчика: сталь 316L
- Уплотнение корпуса датчика: EPDM

Приборы со сцинтиллятором NaI (TI)**Спецификация, позиция 090 «Длина датчика, материал»:**

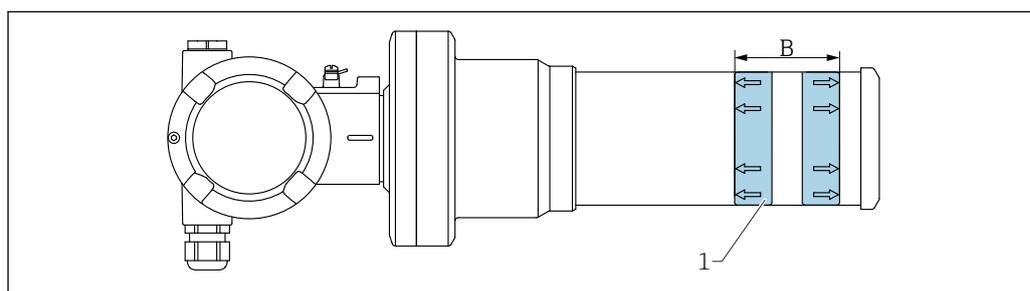
Опция А, В, С

Данный прибор содержит более 0,1% йодида натрия с номером CAS 7681-82-5

Отметки диапазона измерения

Отметки диапазона измерения находятся на трубке детектора.

Данные отметки указывают расположение и длину диапазона измерения (участок чувствительности).



A0055681

1 Отметки диапазона измерения

B Диапазон измерения

Дисплей и пользовательский интерфейс**Электронная вставка / дисплей**

На электронной вставке имеется две кнопки. Простая калибровка для измерения уровня и предельного уровня может быть выполнена с помощью кнопок.

Дистанционное управление**Управление с помощью ПО FieldCare, DeviceCare**

FieldCare и DeviceCare – это ПО для настройки и обслуживания приборов, разработанное компанией Endress+Hauser на базе технологии FDT. С помощью FieldCare можно настраивать приборы Endress+Hauser и других изготовителей, поддерживающие стандарт FDT. Требования к аппаратному и программному обеспечению см. в Интернете, по адресу www.de.endress.com -> Поиск: FieldCare -> FieldCare -> Технические характеристики.

ПО FieldCare и DeviceCare поддерживает следующие функции:

- настройка преобразователей в сетевом режиме;
- загрузка и сохранение данных прибора (выгрузка/загрузка);
- протоколирование точки измерения.

Опции подключения:

- HART через Commubox FXA195 и USB-интерфейс компьютера;
- Commubox FXA291 через сервисный интерфейс.

Управление посредством интерфейса CDI**Commubox FXA291**

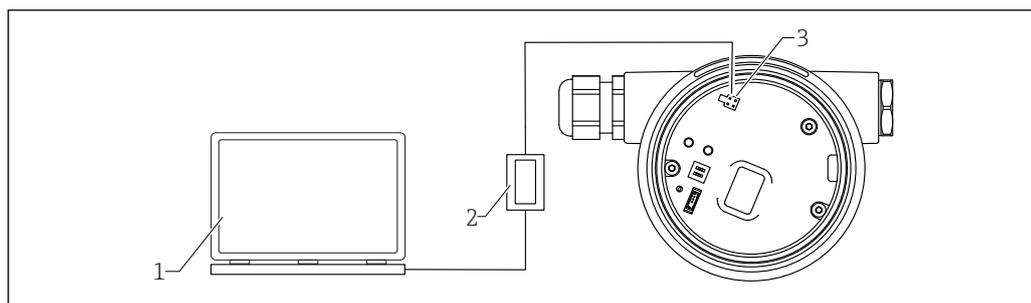
Код заказа: 51516983

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



TI00405C

DeviceCare / FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

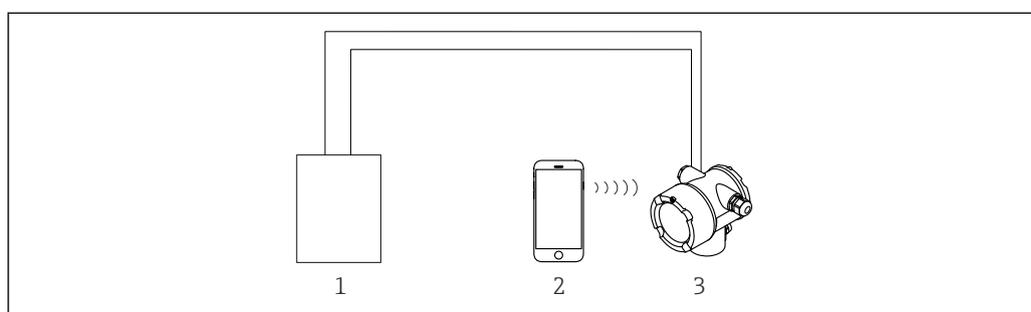


A0038834

21 DeviceCare / FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

- 1 Компьютер с управляющей программой DeviceCare / FieldCare
- 2 Сетевой блок FXA291
- 3 Сервисный интерфейс (CDI) прибора (единый интерфейс доступа к данным Endress+Hauser)

Через беспроводную технологию Bluetooth® (опционально)



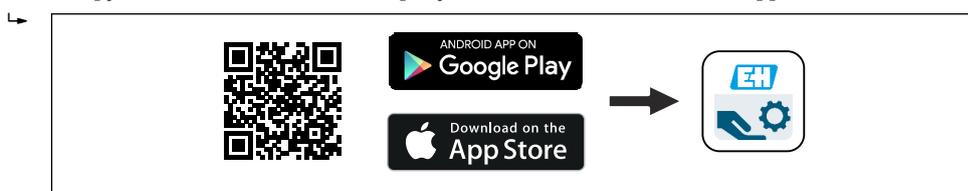
A0038833

22 Управление с помощью приложения SmartBlue

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

Приложение SmartBlue

1. Отсканируйте QR-код или введите строку SmartBlue в поле поиска в App Store.



A0039186

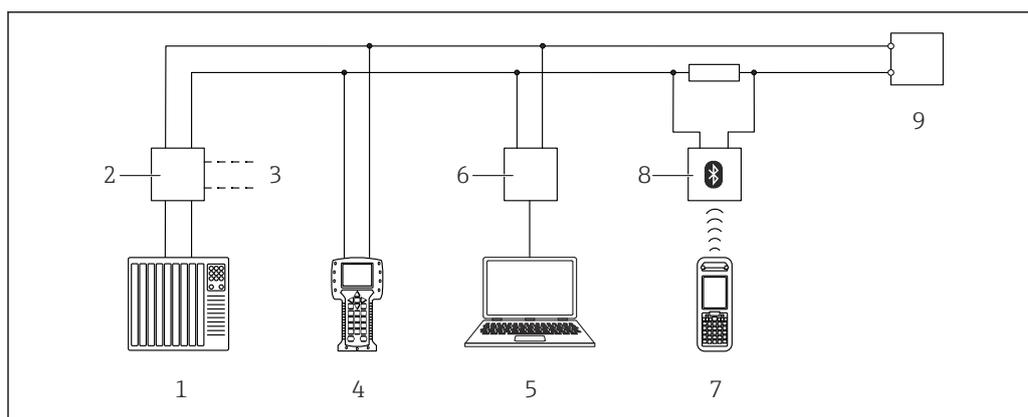
23 Ссылка для загрузки

2. Запустите SmartBlue.
3. Выберите прибор в отображаемом списке активных устройств.
4. Введите данные для входа в систему.
 - ↳ Имя пользователя: admin
 - Пароль: серийный номер прибора или идентификационный номер дисплея Bluetooth
5. Чтобы получить дополнительные сведения, коснитесь того или иного значка.

Порядок ввода в эксплуатацию приведен в разделе «Мастер ввода в эксплуатацию».

- Смените пароль после первого входа!
- Приборы с интерфейсом Bluetooth не поставляются на некоторые рынки. Обратите внимание на радиочастотные сертификаты, перечисленные в документе SDO2402F, или обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser.

По протоколу HART



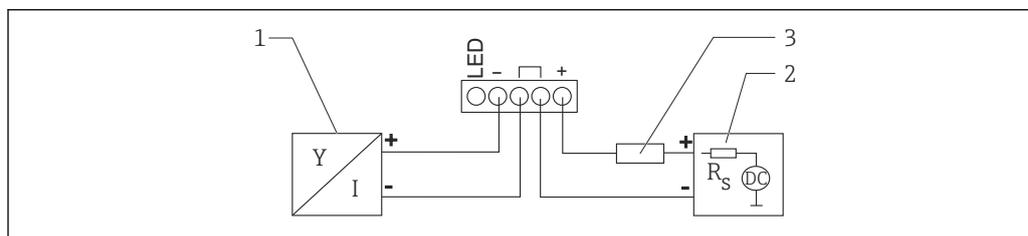
A0036169

24 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

- 1 ПЛК (программируемый логический контроллер)
- 2 Блок питания преобразователя, например, RN221N (с резистором линий связи)
- 3 Подключение к Comtibox FXA191, FXA195 и Field Communicator 375, 475
- 4 Field Communicator 475
- 5 Компьютер с программным обеспечением (например, DeviceCare/FieldCare, AMS Device Manager или SIMATIC PDM)
- 6 Comtibox FXA191 (RS232) или FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 Bluetooth-модем VIATOR с соединительным кабелем
- 9 Преобразователь

Местное управление

Управление посредством индикатора RIA15



A0019567

25 Блок-схема прибора FMG50 с индикатором сигналов RIA15

- 1 GammaPilot FMG50
- 2 Электропитание
- 3 Резистор HART

i Основные настройки прибора GammaPilot FMG50 можно выполнить с помощью индикатора RIA15

Более подробные сведения см. в следующих документах:



TI01043K



BA01170K

Сертификаты и свидетельства

Полученные для прибора сертификаты и свидетельства размещены в разделе www.endress.com на странице с информацией об изделии:

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу с информацией об изделии.
3. Откройте вкладку **Downloads** (документация).

Функциональная безопасность

SIL2/3 согласно стандарту МЭК 61508, см.:
Руководство по функциональной безопасности.



Heartbeat Monitoring + Verification

Технология Heartbeat включает в себя диагностические функции, которые реализуются на основе непрерывного самоконтроля, передачи дополнительных измеряемых переменных во внешнюю систему мониторинга состояния и проверки измерительных приборов в прикладной программе непосредственно в процессе.

Сопроводительная документация к программному пакету Heartbeat Monitoring + Verification



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 АСМА (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

Радиочастотный сертификат

Для дисплеев с модулями Bluetooth LE получены лицензии на использование радиосвязи согласно требованиям ЕС и FCC. Соответствующая информация о сертификации и этикетки представлены на дисплее.

Сертификаты взрывозащиты

Доступные сертификаты взрывозащиты перечислены в информации для оформления заказа. Соблюдайте соответствующие указания по технике безопасности (XA) и контрольные чертежи (ZD).

Взрывозащищенные смартфоны и планшеты

Во взрывоопасных зонах допускается использование только таких мобильных устройств, которые имеют сертификат взрывозащиты.

Другие стандарты и директивы

- **МЭК 60529**
Степень защиты, обеспечиваемая корпусами (код IP)
- **МЭК 61010**
Требования по безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения
- **МЭК 61326**
Излучение помех (оборудование класса В), помехоустойчивость (Приложение А, промышленные зоны)
- **МЭК 61508**
Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью
- **NAMUR**
Ассоциация по стандартизации и контролю в химической промышленности

Сертификаты

Сертификаты можно просмотреть в конфигураторе выбранного продукта:
www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> выберите изделие -> нажмите кнопку Configure

Маркировка CE	Измерительная система соответствует всем нормативным требованиям применимых директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.
ЕАС	Сертификат ЕАС
Система защиты от перелива	WHG для измерения уровня в точке: Общее утверждение типа № Z-65.15-603

Информация о заказе

Информация о заказе	<p>Подробную информацию для оформления заказа можно получить из следующих источников:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Product Configurator на веб-сайте www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> Выбор изделия -> Конфигурация;▪ ближайшее региональное торговое представительство Endress+Hauser: www.endress.com/worldwide. <p> Product Configurator – средство для индивидуальной конфигурации изделия</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Самая актуальная информация о вариантах конфигурации.▪ В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления.▪ Автоматическая проверка критериев исключения.▪ Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel.▪ Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser.
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Пакеты прикладных программ

Подробное описание



SD02414F

Мастер SIL

Доступность

Доступно для следующих пунктов позиции 590, «Дополнительная сертификация»: LA: SIL.

Функция

- Мастер настройки для испытаний, которые необходимо проводить с регулярными интервалами при использовании прибора в следующих областях применения: SIL (МЭК 61508/МЭК 61511).
- Для выполнения функционального теста прибор должен быть заблокирован (блокировка SIL).
- Мастер можно использовать посредством FieldCare, DeviceCare или системы управления процессом на основе DTM.

Heartbeat Диагностика

Доступность

Доступно 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.

Heartbeat Проверка**Доступность**

Доступно для следующих пунктов позиции 540, «Пакет прикладных программ»:
ЕН: Heartbeat Проверка + Мониторинг

Проверка работоспособности прибора по запросу

- Проверка правильности функционирования измерительного прибора в пределах спецификаций.
- Результат проверки – **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.
- DTM⁴⁾ инициирует процесс проверки в приборе и анализирует результаты. Пользователю не требуется иметь специальные знания.
- Отчет о проверке может использоваться для подтверждения показателей качества для третьих сторон.
- Функция **Heartbeat Проверка** способна заменить другие задачи по техническому обслуживанию (такие как периодическая проверка) или удлинить интервалы между испытаниями.

4) DTM: Device Type Manager; обеспечивает контроль работы прибора посредством DeviceCare, FieldCare или системы управления процессом с поддержкой DTM.

Heartbeat Мониторинг

Доступность

Доступно для следующих пунктов позиции 540, «Пакет прикладных программ»:
ЕН: Heartbeat Проверка + Мониторинг

Функция

Помимо параметров проверки, в журнал заносятся соответствующие значения параметров.

Преимущества

- Обеспечивается планирование работ по техническому обслуживанию, что способствует повышению эксплуатационной готовности технологических установок.
- Осуществляется проверка погрешности измерения в процентном выражении (стандартное отклонение и стабильность) в режиме измерения плотности, с целью коррекции точности.

Принадлежности

Commubox FXA195 HART

Для искробезопасного исполнения при осуществлении обмена данными по протоколу HART с ПО FieldCare/DeviceCare через интерфейс USB. Более подробные сведения см. в следующих документах:



TI00404F

Field Xpert SFX350, SFX370

Компактный, адаптивный и надежный портативный терминал промышленного назначения для дистанционного управления и определения значений, измеряемых приборами с интерфейсом HART. Более подробные сведения см. в следующих документах:



- BA01202S
- TI01114S

Field Xpert SMT70

Универсальный высокопроизводительный планшет для настройки приборов во взрывоопасных зонах (зона 2) и невзрывоопасных зонах

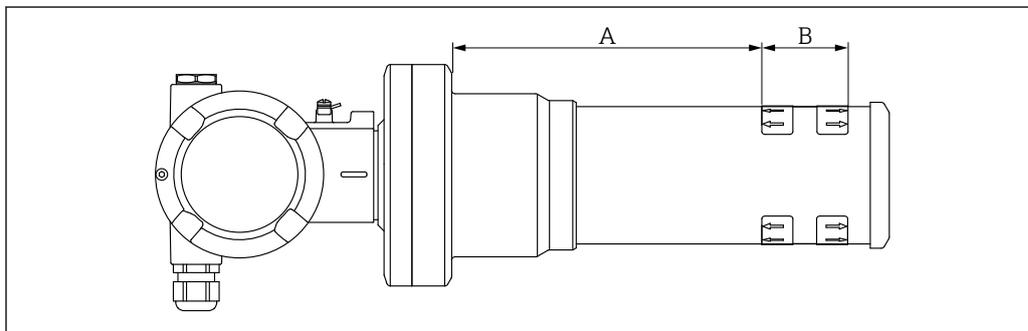


Техническое описание TI01342S

**Монтажное устройство
(для измерения уровня и
предельного уровня)**

Установка крепежного кронштейна

i Контрольный размер A помогает позиционировать фиксирующий кронштейн в зависимости от диапазона измерений. Для облегчения установки размеры можно изменять, если это необходимо.



A0040283

26 Размер A определяет расстояние между фланцем прибора и началом диапазона измерения. Расстояние A зависит от материала сцинтиллятора (PVT или NaI).

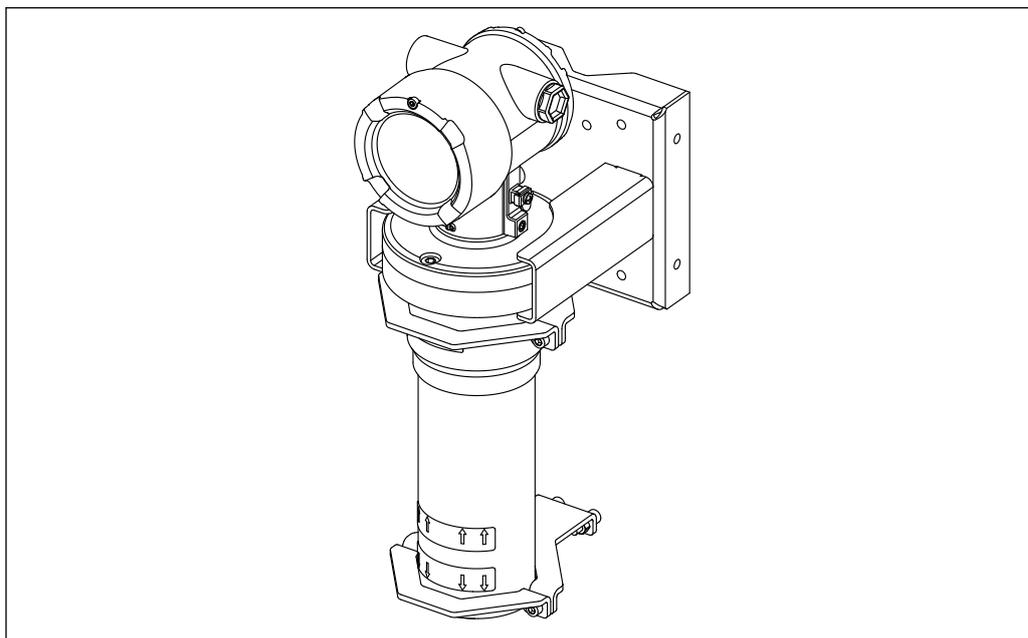
A: PVT, расстояние: 172 мм (6,77 дюйм)

A: NaI, расстояние: 180 мм (7,09 дюйм)

B: Расположение и длина диапазона измерения

Инструкции по монтажу

i Обеспечьте как можно большее расстояние между монтажными зажимами. Не устанавливайте нижний монтажный кронштейн в области сцинтиллятора; см. рис.

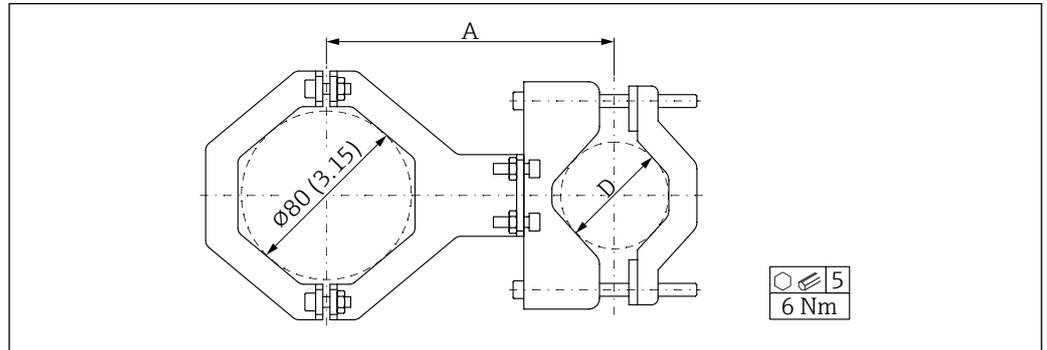


A0039103

27 Обзор методики монтажа с монтажными зажимами и крепежным кронштейном

Размеры

Размеры монтажного зажима

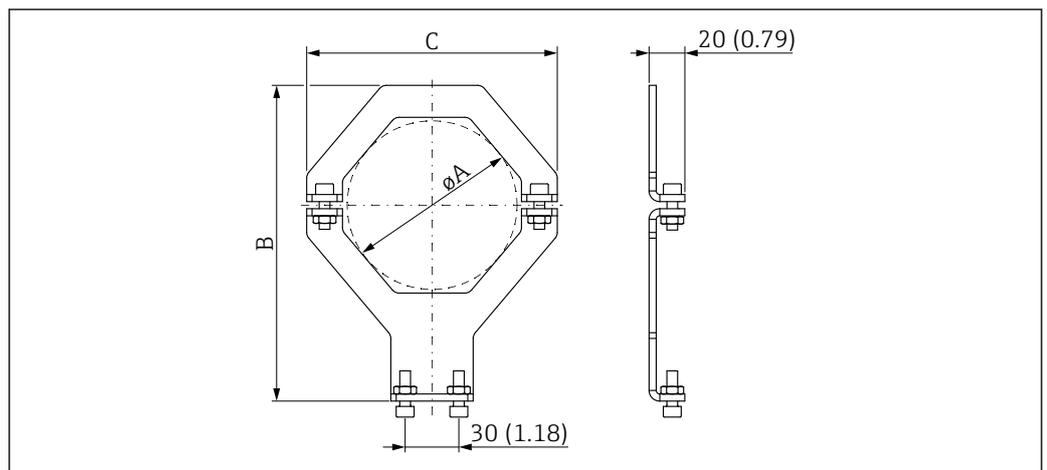


28 Размеры монтажного зажима

A Расстояние между трубкой детектора и монтажной трубкой (от центра до центра)
 D Диаметр монтажной трубки

A	D
146,6 мм (5,77 дюйм)	42,2 мм (1,66 дюйм), 1 1/4" NPS
148,2 мм (5,83 дюйм)	44,5 мм (1,75 дюйм)
150,7 мм (5,93 дюйм)	48,3 мм (1,90 дюйм), 1 1/2" NPS
152,6 мм (6,0 дюйм)	51,0 мм (2,0 дюйм)
154,6 мм (6,08 дюйм)	54,0 мм (2,13 дюйм)
156,6 мм (6,17 дюйм)	57,0 мм (2,24 дюйм)
158,8 мм (6,25 дюйм)	60,3 мм (2,37 дюйм), 2" NPS
161,0 мм (6,34 дюйм)	63,5 мм (2,5 дюйм)

i Затяните винты требуемым моментом.



29 Размеры монтажного зажима (на приборе)

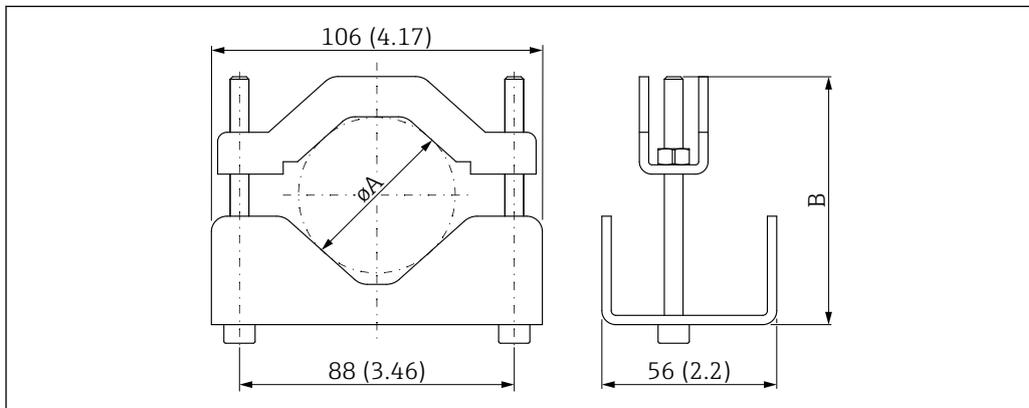
Трубка электронного модуля:

- Диаметр A: 95 мм (3,74 дюйм)
- Расстояние B: 178 мм (7,00 дюйм)
- Расстояние C: 140 мм (5,51 дюйм)

Трубка детектора:

- Диаметр А: 80 мм (3,15 дюйм)
- Расстояние В: 171 мм (6,73 дюйм)
- Расстояние С: 126 мм (4,96 дюйм)

Размеры монтажного зажима (на стороне трубопровода)

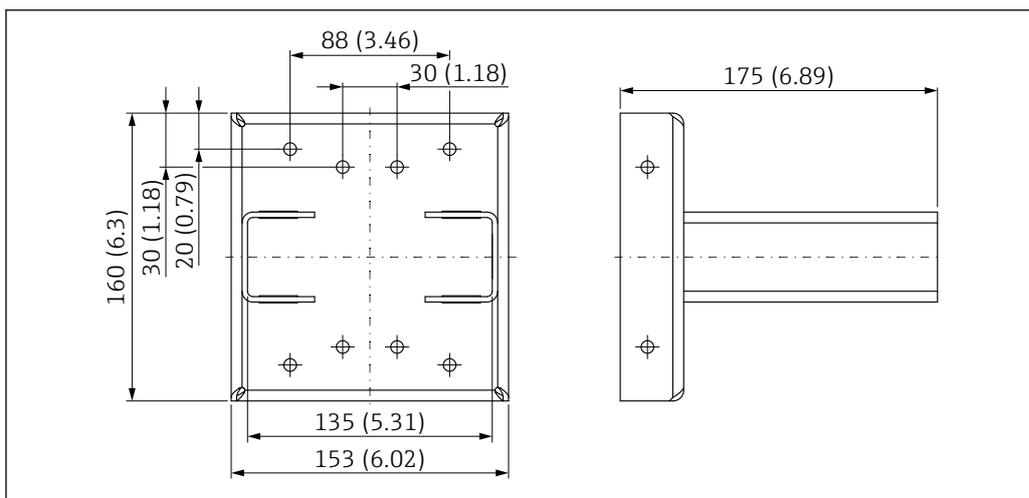


A0040266

φA 40 до 65 мм (1,57 до 2,56 дюйм)

B 80 до 101 мм (3,15 до 3,98 дюйм)

Размеры крепежного кронштейна



A0040030

30 Крепежный кронштейн

Варианты монтажа

⚠ ВНИМАНИЕ

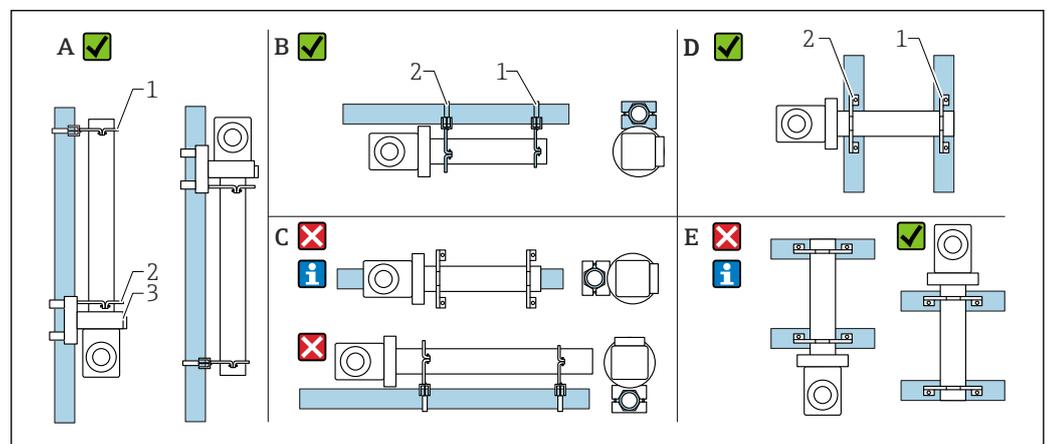
Риск получения травмы из-за большого веса.

Это может привести к травмам и материальному ущербу.

- ▶ Монтажное устройство должно быть установлено так, чтобы обеспечить надежную опору для прибора GammaPilot FMG50 при любых ожидаемых условиях эксплуатации.
- ▶ При длине измерения 1 600 мм (63 дюйм) и более необходимо использовать четыре кронштейна.
- ▶ При длине измерения 3 500 мм (137,8 дюйм) и более необходимо использовать пять кронштейнов.
- ▶ Для упрощения монтажа и ввода в эксплуатацию прибор может быть сконфигурирован и заказан с дополнительной опорой (позиция заказа 620, опция Q4 «Крепежный кронштейн»).
- ▶ Затяните винты требуемым моментом. Превышение крутящего момента может привести к повреждению детекторной трубки прибора.
- ▶ Для установки устройства требуется не менее двух человек.

✔ допустимо

✘ не рекомендуется, соблюдайте инструкции по установке



- A Вертикальный монтаж на вертикальных трубах (измерение уровня)
- B Горизонтальный монтаж на горизонтальных трубах (точечное измерение уровня)
- C Горизонтальный монтаж (см. инструкции по монтажу)
- D Горизонтальный монтаж на вертикальных трубах
- E Вертикальный монтаж на горизонтальных трубах (см. инструкции по монтажу)
- 1 Держатель для трубки диаметром 80 мм (3,15 дюйм)
- 2 Держатель для трубки диаметром 95 мм (3,74 дюйм)
- 3 Крепежный кронштейн

i **Инструкции по горизонтальному монтажу (см. рис. C):** монтаж трубопровода осуществляет заказчик. В процессе монтажа важно обеспечить достаточное прижимное усилие, чтобы исключить соскальзывание прибора. Размеры приведены в разделе «Размеры монтажного зажима».

i **Инструкции по вертикальному монтажу (см. рис. E):** при таком монтажном положении использование крепежного кронштейна невозможно. Если необходимо установить прибор так, чтобы соединительный отсек был направлен вниз, заказчик должен предусмотреть соответствующие конструктивные меры для защиты прибора от падения.

Зажимное устройство для измерения плотности FMG51

FMG51-A#1

Для труб диаметром 50 до 200 мм (2 до 8 дюйм).

SD02543F

FHG51-A#1PA

Для труб диаметром 50 до 200 мм (2 до 8 дюйм) с защитным ограждением.

**FHG51-B#1**

Для труб диаметром 200 до 420 мм (8 до 16,5 дюйм).

**FHG51-B#1PB**

Для труб диаметром 200 до 420 мм (8 до 16,5 дюйм) с защитным ограждением.

**FHG51-E#1**

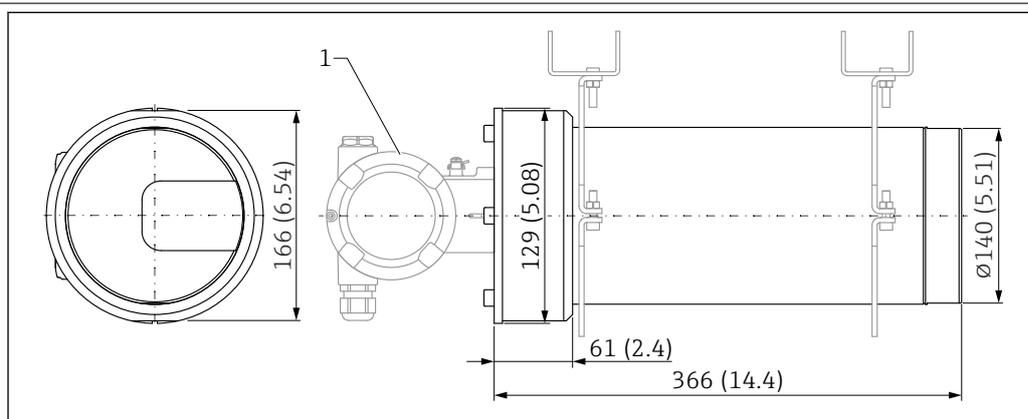
Для труб диаметром 48 до 77 мм (1,89 до 3,03 дюйм) и контейнера FQG60.

**FHG51-F#1**

Для труб диаметром 80 до 273 мм (3,15 до 10,75 дюйм) и контейнера FQG60.



Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50



A0045933

Назначение

Коллиматор можно использовать для повышения точности измерения.

Коллиматор уменьшает радиационные помехи (например, вследствие воздействия гамма-излучения или рассеянного излучения) и фоновое излучение на детекторе. Коллиматор пропускает гамма-излучение только со стороны источника полезного излучения к детектору прибора GammaPilot FMG50 и надежно экранирует радиационные помехи, поступающие из окружающей среды. Коллиматор состоит из свинцовой оболочки, которая эффективно защищает чувствительный к радиоактивному излучению диапазон измерения прибора GammaPilot FMG50. В свинцовой оболочке есть боковое отверстие, что позволяет проводить боковое облучение с помощью прибора GammaPilot FMG50 с 2-дюймовым сцинтиллятором NaI(Tl).



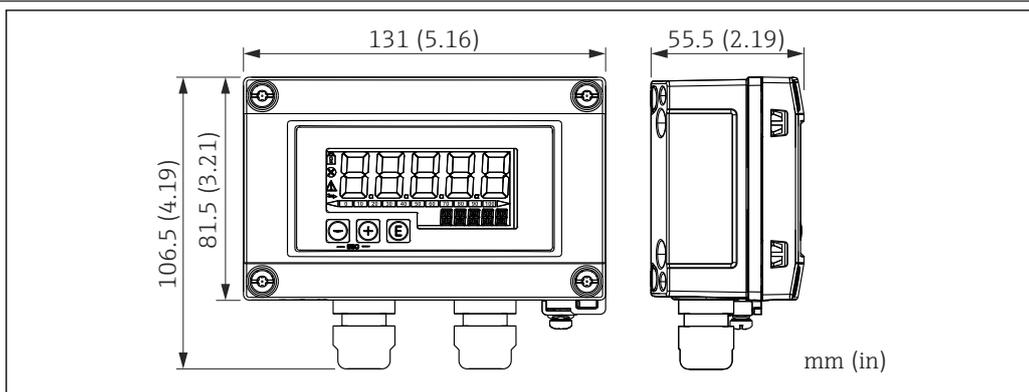
По вопросам применения с фронтальным облучением или другими вариантами исполнения сцинтиллятора обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser

Дополнительные сведения

Дополнительные сведения можно получить в документе:

SD02822F

Индикатор сигналов RIA15



31 Размеры индикатора RIA15 в полевом корпусе, единицы измерения: мм (дюймы)

i Индикатор RIA15 в отдельном исполнении можно заказать вместе с прибором.

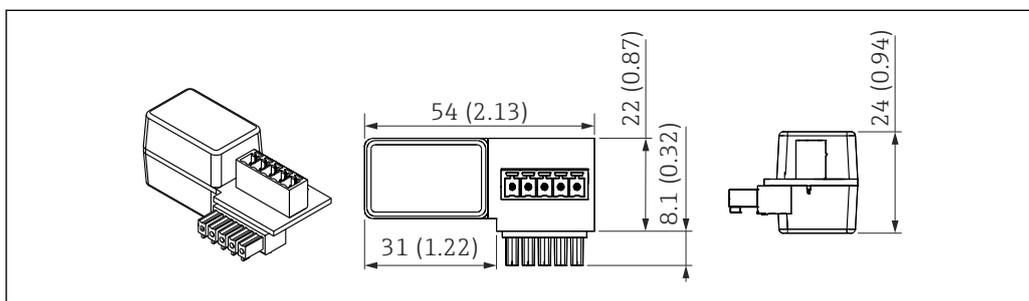
- Опция PE «Дистанционный индикатор RIA15 для использования в невзрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус»
- Опция PF «Индикатор RIA15 для использования во взрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус»

Материал полевого корпуса: алюминий

Другие варианты исполнения корпуса доступны в спецификации RIA15.

b Также можно заказать отдельно в качестве принадлежности; подробнее см. техническое описание TI01043K и руководство по эксплуатации BA01170K

Резистор связи HART



32 Размеры резистора связи HART, единицы измерения: мм (дюймы)

i Для связи HART обязательно устанавливается резистор связи. Если его нет изначально (например, в RMA42, RN221N, RNS221 и т.п.), резистор можно заказать вместе с прибором. Спецификация, позиция 620, «Прилагаемые принадлежности»: опция R6, «Резистор связи HART для взрывоопасных/невзрывоопасных зон».

Мемогрaф M RSG45

Измерение уровня: прибор FMG50 с Мемогрaф M RSG45

Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50:

- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

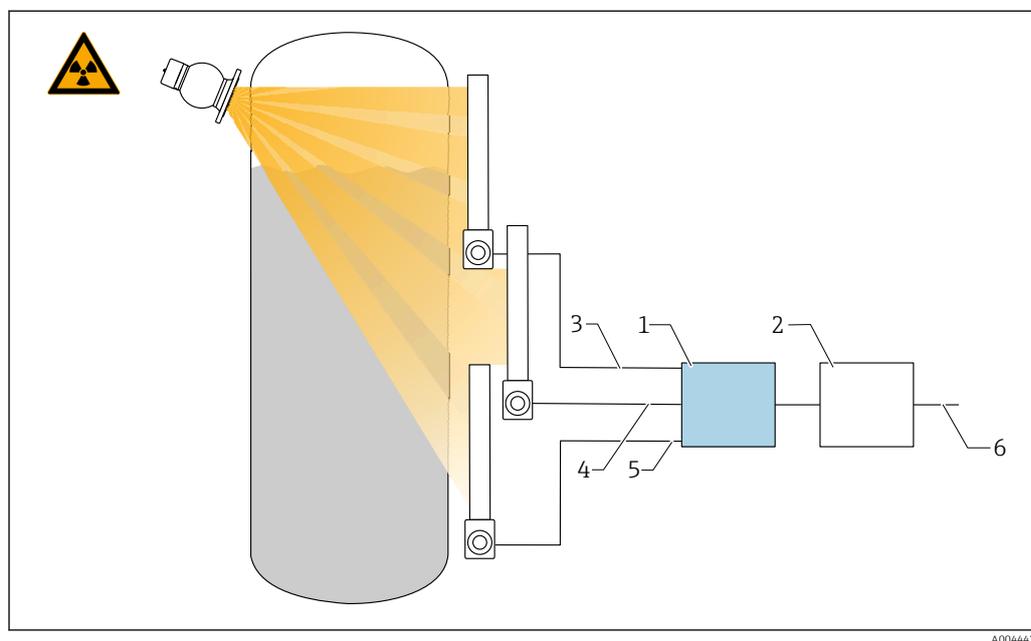
С помощью одного безбумажного регистратора Мемогрaф M RSG45 можно связать и обеспечить питанием более двух (но не более 20) детекторов FMG50. Значения частоты импульсов (имп./с) отдельных детекторов FMG50 подвергаются суммированию и линеаризации; это позволяет определить общий уровень.

Чтобы обеспечить возможность применения, необходимо выполнить настройки на каждом приборе FMG50. Таким образом фактический уровень в резервуаре может быть определен по всем предполагаемым участкам каскада. Расчеты одинаковы для всех приборов FMG50 в

каскаде, однако константы для каждого детектора FMG50 различны и должны оставаться доступными для редактирования.

i Для реализации каскадного режима требуется как минимум 2 детектора FMG50, которые должны обмениваться данными с безбумажным регистратором RSG45 по протоколу HART.

i Избегайте перекрытия между отдельными диапазонами измерения, так как это может привести к искажению измеряемого значения. Устройства могут пересекаться физически, при условии, что их диапазоны измерений не затрагиваются.



33 Схема подключения: для трех детекторов FMG50 (не более 20 блоков FMG50), подключаемых к одному регистратору безбумажному RSG45

- 1 RSG45
- 2 Алгоритм: добавление отдельных значений частоты импульсов ($SV_1 + SV_2 + SV_3$) и последующая линеаризация
- 3 Сигнал HART прибора FMG50 (1), PV_1: уровень, SV_1: частота импульсов (имп./с)
- 4 Сигнал HART прибора FMG50 (2), PV_2: уровень, SV_2: частота импульсов (имп./с)
- 5 Сигнал HART прибора FMG50 (3), PV_3: уровень, SV_3: частота импульсов (имп./с)
- 6 Общий выходной сигнал

Дополнительные сведения

📖 См. руководство по эксплуатации прибора RSG45:
BA01338R

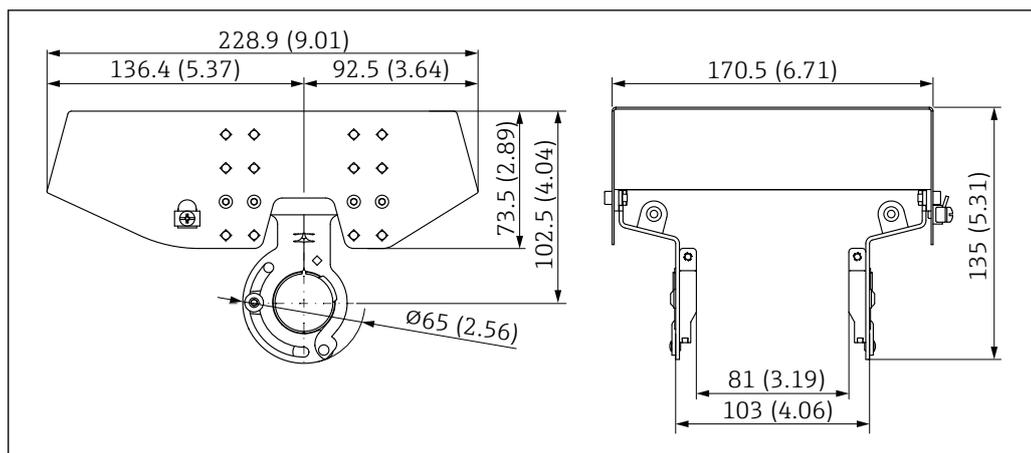
📖 См. руководство по эксплуатации прибора FMG50:
BA01966F

Защитный козырек от погодных явлений: сталь 316L, XW112

Защитный козырек от погодных явлений можно заказать вместе с прибором (позиция спецификации «Прилагаемые аксессуары»).

Применяется для защиты от прямых солнечных лучей, атмосферных осадков и льда.

Защитный козырек от погодных явлений из стали 316L пригоден для защиты корпуса с двумя отсеками, изготовленного из алюминия или стали 316L. В комплект поставки входит держатель для прямого монтажа на корпус.



A0039231

34 Размеры защитного козырька от погодных явлений, сталь 316 L, XW112. Единица измерения мм (дюйм)

Материал изготовления

- Защитный козырек от погодных явлений: сталь 316L
- Зажимной винт: A4
- Кронштейн: 316L

Код для заказа принадлежностей:

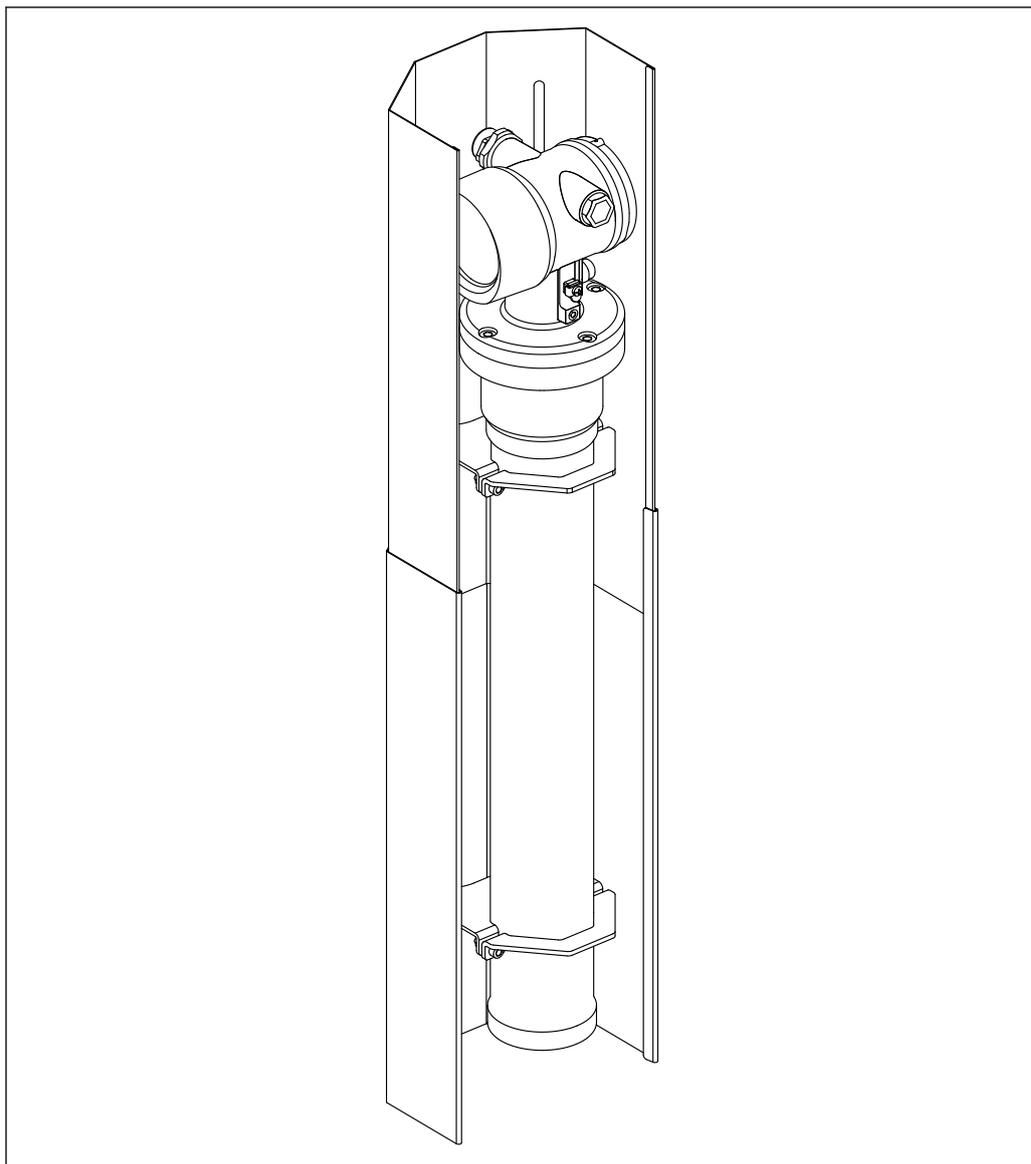
71438303



Специальная документация SD02424F

Теплоизоляционный экран для прибора Gamma pilot FMG50

Тепловой экран защищает от прямых солнечных лучей и используется для теплозащиты в технологическом процессе.



A0041149

35 Пример теплоизоляционного экрана для прибора Gammapilot FMG50

 Дополнительные сведения см. в документе:

 SD02472F

Сопроводительная документация для прибора Gammapilot FMG50

 Обзор состава соответствующей технической документации можно получить в следующих источниках:

- Программа *Device Viewer* www.endress.com/deviceviewer: введите серийный номер с заводской таблички
- Приложение *Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или отсканируйте матричный штрих-код на заводской табличке.

Руководство по эксплуатации	 BA01966F
Техническое описание	 TI01462F
Описание функций прибора	 GP01141F
Функциональная безопасность	Руководство по функциональной безопасности для прибора GammaPilot FMG50  FY01007F
Зажимное устройство для измерения плотности	 SD02543F Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50 SD02533F SD02544F SD02534F SD02557F SD02558F
Монтажное устройство для прибора GammaPilot FMG50	 SD02454F
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50	 SD02822F
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками	 SD02424F
Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50	 SD02472F
Преобразователь процесса RMA42	Техническое описание преобразователя процесса RMA42  TI00150R Руководство по эксплуатации преобразователя процесса RMA42  BA00287R
Memograph M RSG45	Руководство по эксплуатации безбумажного регистратора Memograph M RSG45  BA01338R
Дисплей VU101 с модулем Bluetooth®	 SD02402F
Индикатор сигналов RIA15	 TI01043K

Сопроводительная документация для источника радиоактивного излучения, контейнера для источника радиоактивного излучения и модулятора

Источник радиоактивного излучения FSG60, FSG61

- Техническое описание источника радиоактивного излучения FSG60, FSG61
- Возврат контейнеров для источников радиоактивного излучения
- Упаковка типа А

 TI00439F

Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG60

Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG60

 TI00445F

Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62

Техническое описание контейнеров для источников радиоактивного излучения FQG61 и FQG62

 TI00435F

Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63

Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG63

 TI00446F

Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG64

Документация к контейнеру для источника радиоактивного излучения FQG64

 SD02780F

Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG66

Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG66

 TI01171F

Руководство по эксплуатации контейнера для источника радиоактивного излучения FQG66

 BA01327F

Модулятор гамма-излучения FHG65

Техническое описание модулятора гамма-излучения FHG65 и синхронизатора FHG66

 TI00423F

Руководство по эксплуатации модулятора гамма-излучения FHG65 и синхронизатора FHG66

 BA00373F





www.addresses.endress.com
