TI01462F/53/RU/03.22-00
71563044
2022-02-17

Техническое описание
Gammapilot FMG50

Радиоизотопная измерительная технология

Компактный преобразователь для бесконтактного измерения сквозь стенку резервуара

Применение

- Измерение уровня, границы раздела фаз, плотности, концентрации и предельного уровня.
- Измерение 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.
- Сертификация SIL 2 в соответствии со стандартом МЭК 61508 и сертификация SIL 3 для всех измерительных задач 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 FHG65 для надежного подавления радиационных помех независимо от изотопа.

Endress+Hauser
People for Process Automation

Содержание

О настоящем документе 4
Используемые символы 4

Зарегистрированные товарные знаки 4

Принцип действия и архитектура системы 5
Области применения и преимущества 5
Принцип измерения 6
Измерительная система 8
Анализ сигнала 10
Системная интеграция 14

Вход 15
Измеряемая переменная 15
Чувствительность 15
Типичная частота импульсов 15
Диапазон измерения 15

Выход 17
Выходной сигнал 17
Сигнал ошибки 17
Нагрузка 18
Демпфирование выходного сигнала 18

Подключение питания 18
Сетевое напряжение 18
Категория перенапряжения 18
Класс защиты 18
Выравнивание потенциалов 18

Электрическое подключение 19
Клеммный отсек 19
4 до 20 мА, подключение HART 19
Назначение клемм 19
Кабельные вводы 20
Выравнивание потенциалов 20
Защита от перенапряжения (опционально) 20
Номинальная площадь поперечного сечения 20
Соединения полевой шины 21
Прибор FMG50 с индикатором RIA15 22
Подключение проводки 24
Примеры электрического подключения для определения предельного уровня 24
Проверка после подключения 25

Рабочие характеристики/стабильность 26
Время задержки, постоянная времени, время стабилизации 26
Динамическое поведение, токовой выход (электроника HART) 26
Динамическое поведение, цифровой выход (модуль электроники HART) 26
Стандартные рабочие условия 27
Разрешение измеренного значения 27
Влияние температуры окружающей среды 27
Статистические колебания радиоактивного распада 27

Условия монтажа 28
Общие 28
Условия монтажа для измерения уровня 28
Условия монтажа для измерения предельного уровня . . 29
Условия монтажа для измерения плотности 30
Условия монтажа для измерения уровня границы раздела фаз 30
Условия монтажа для измерения распределения плотности (DPS) 31
Условия монтажа для измерения концентрации 32
Условия монтажа для измерения концентрации радиоактивной среды 33
Условия монтажа для измерения расхода 33

Условия окружающей среды 34
Температура окружающей среды 34
Климатический класс 35
Монтажная высота согласно МЭК 61010-1, ред. 3.1 35
Степень защиты 35
Вибростойкость 35
Ударопрочность 35
Электромагнитная совместимость (ЭМС) 35

Условия процесса 35
Общие 35
Рабочая температура 36
Рабочее давление 36

Механическая конструкция 36
Размеры, масса 36
Материалы 37
Отметки диапазона измерения 38

Интерфейс оператора 38
Электронная вставка/дисплей 38
Дистанционное управление 38
Локальное управление 40

Сертификаты и свидетельства 41
Функциональная безопасность 41
Heartbeat Monitoring + Verification 41
Сертификаты взрывозащиты 41
Другие стандарты и директивы 41
Сертификаты 41
Маркировка CE 41
EAC 41
Защита от перелива 41

Информация о заказе 41
Информация о заказе 41

Пакеты прикладных программ 43
Мастер SIL 43
Heartbeat Диагностика 43
Heartbeat Проверка 44
Heartbeat Мониторинг 45

Аксессуары 45
Commubox FXA195 HART 45
Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70 45
Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня) 46
Зажимное устройство для измерения плотности FHG51 . 49
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapilot FMG50 50
Индикатор сигналов RIA15 51
Memograph M RSG45 51
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками, алюминий 52
Теплоизоляционный экран для прибора Gammapilot FMG50 54

Сопроводительная документация для прибора Gammapilot FMG50 54
Сферы деятельности 54
Руководство по эксплуатации 55
Техническое описание 55
Описание функций прибора 55
Функциональная безопасность 55
Зажимное устройство для измерения плотности 55
Монтажное устройство для прибора Gammapilot FMG50 55
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapilot FMG50 55
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками 55
Теплоизоляционный экран для прибора Gammapilot FMG50 55
Преобразователь процесса RMA42 55
Memograph M RSG45 55
Дисплей VU101 с модулем Bluetooth® 55
Индикатор процесса RIA15 55

Сопроводительная документация для источника радиоактивного излучения, контейнера для источника радиоактивного излучения и модулятора 56
Источник радиоактивного излучения FSG60, FSG61 56
Контейнер для источника FQG60 56
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62 56
Контейнер для источника FQG63 56
Контейнер для источника FQG64 56
Контейнер для источника FQG66 56
Модулятор FHG65 56

О настоящем документе

Используемые символы

Символы техники безопасности

⚠ ВНИМАНИЕ

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

⚠ ОПАСНО

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

УВЕДОМЛЕНИЕ

Этот символ содержит информацию о процедурах и других данных, которые не приводят к травмам.

⚠ ОСТОРОЖНО

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

Описание информационных символов

Предупреждение о наличии радиоактивных веществ или ионизирующего излучения.

Разрешено
Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия.

Предпочтительно
Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

Запрещено
Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

Подсказка
Указывает на дополнительную информацию.

Ссылка на документацию

Символы 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

Применение

- Измерение уровня, границы раздела фаз, плотности, концентрации и предельного уровня.
- Измерение 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.

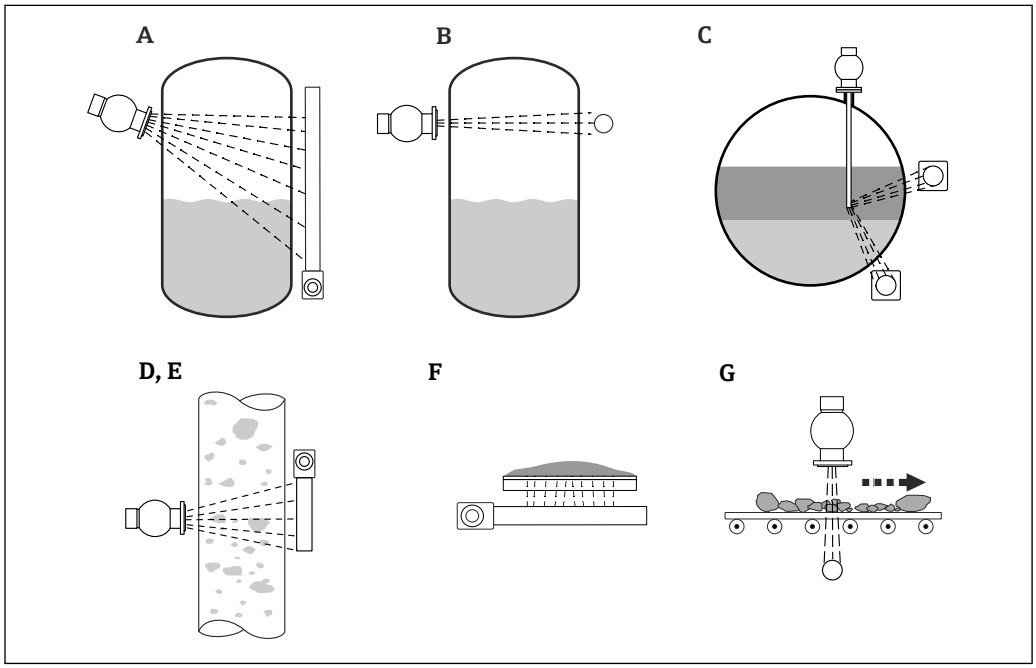
Преимущества

- 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.
- Сертификация SIL 2 в соответствии со стандартом МЭК 61508 и сертификация SIL 3 для всех измерительных задач с однородной или разнородной избыточностью. Непрерывная диагностика процесса и прибора с высокой степенью диагностического охвата.
- Технология Heartbeat:
  - проверка исправности работы измерительного прибора в пределах технических характеристик 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).
  - Стандартные и высокотемпературные сцинтилляторы PVT длиной до 3 м (118,1 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 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. Радиоизотопный принцип измерения можно использовать для решения различных измерительных задач.



A0018108

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

Непрерывное измерение уровня

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах сосуда. 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 Gammapilot FMG50, уменьшается при увеличении уровня технологической среды. Это явление используется для определения фактического уровня среды в резервуаре. Прибор Gammapilot FMG50 выпускается в различных вариантах длины, поэтому детектор можно использовать для измерения диапазонов различных размеров.

Определение предельного уровня

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах сосуда. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в резервуаре. При обнаружении предельного уровня излучение, принимаемое прибором Gammapilot FMG50, обычно полностью поглощается при заполнении промежутка между источником излучения и детектором технологической средой. В этом случае уровень среды в сосуде соответствует установленному предельному значению. Прибор Gammapilot FMG50 обозначает открытое состояние (на пути радиоактивного излучения нет среды) как 0 %, а перекрытое состояние (путь радиоактивного излучения заполнен средой) как 100 %.

Измерение плотности

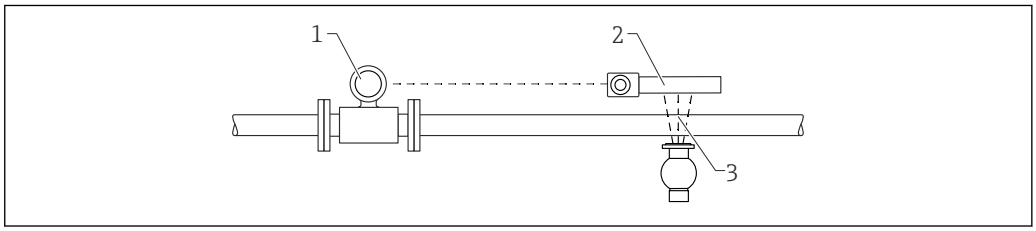
Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах трубы. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в трубопроводе. Чем плотнее среда на пути радиоактивного излучения между источником и

детектором, тем выше степень поглощения излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором Gammapilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Это 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. Это 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 этим 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



A0038166

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 сосуда. 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. Это 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.

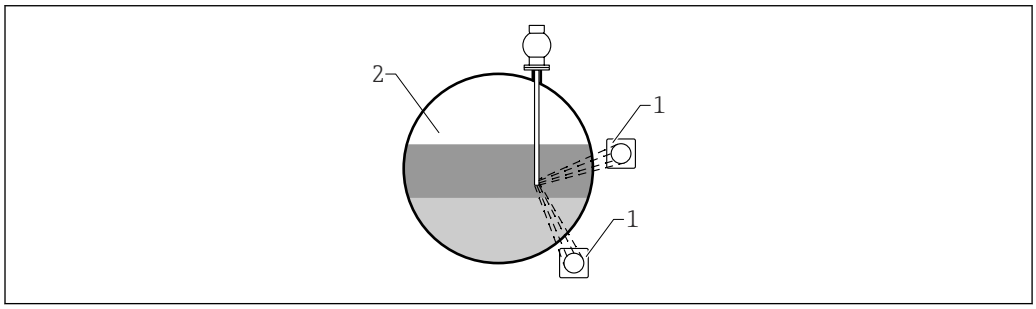
Измерение концентрации радиоактивной среды

Прибор Gammapilot FMG50 устанавливается сбоку измерительной трубы или транспортерной 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 сосуда. Если используется контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63, то источник гамма-излучения также можно поместить внутрь резервуара с помощью погружной трубы. Это исключает контакт источника радиоактивного 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 Gammapilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Это явление используется для определения текущей плотности среды в резервуаре. Прибор Gammapilot FMG50 рассчитывает положение уровня границы раздела фаз по интенсивности принимаемого излучения. Это значение меняется в диапазоне от 0 % (минимальное возможное положение) до 100 % (максимальное возможное положение).



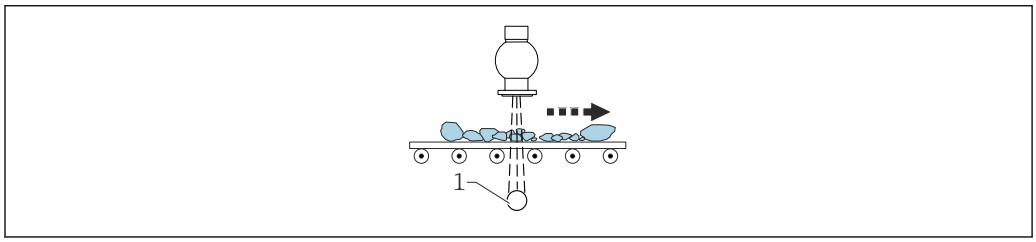
A0038167

1 Gammapilot (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 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.



A0036637

1 Gammapilot FMG50

Измерительная система

Радиометрическая измерительная система обычно состоит из следующих компонентов.

Источник радиоактивного излучения

Изотоп ^{137}Cs или ^{60}Co служит источником радиоактивного излучения. Для адаптации системы к конкретным условиям применения выпускаются источники излучения с различными уровнями радиоактивности. Для расчета требуемого уровня радиоактивности можно использовать программу подбора и конфигурирования Applicator. [1] Дополнительные сведения об источниках радиоактивного излучения см. в документе TI00439F.

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. Время распада для других изотопов можно найти в «стандартной справочной базе данных NIST 120», см.:

https://www.nist.gov/pml/radionuclide-half-life-measurements/radionuclide-half-life-measurements-data

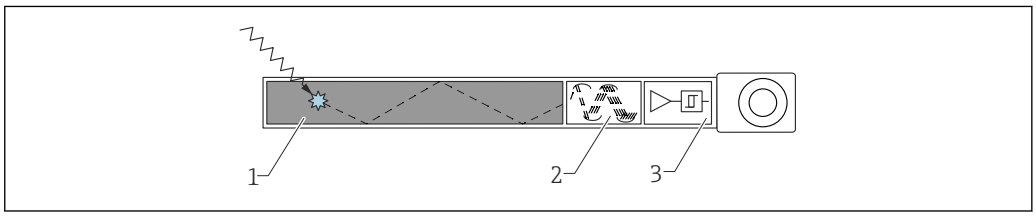
1) Компакт-диск с программным обеспечением Applicator можно получить в торговой организации E+H.

Контейнер для источника радиоактивного излучения

Источник радиоактивного излучения помещен в контейнер для источника, который допускает выход излучения только в одном направлении и экранирует его в любом другом направлении. 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 радиоактивного 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. Чтобы выбрать контейнер для источника, который пригоден для конкретных условий применения, можно воспользоваться программой Applicator [1]. Дополнительные сведения о контейнерах для источников радиоактивного излучения см. в документах TI00445F (FQG60), TI00435F (FQG61, FQG62), TI00446F (FQG63), TI01171F (FQG66) 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, предельного 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.



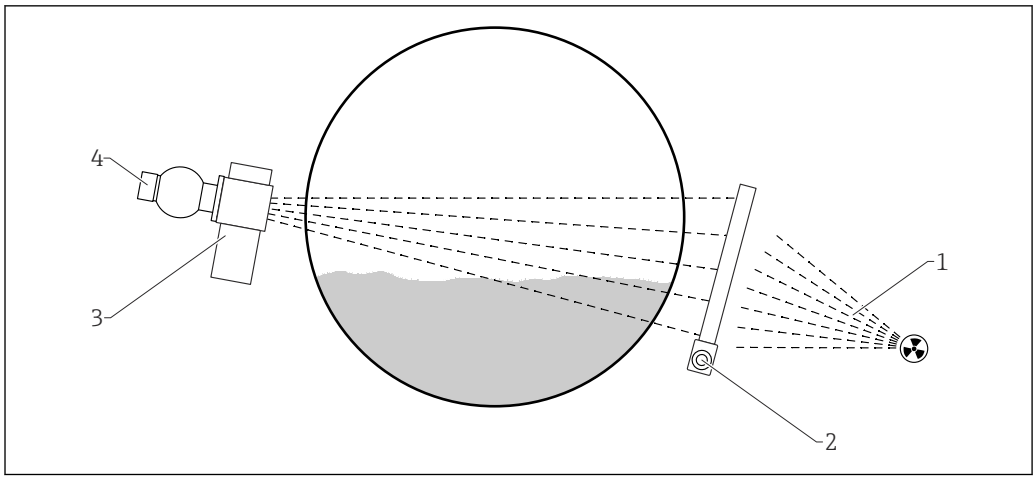
A0018244

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 FHG65 (опционально)

В радиометрической точке измерения с прибором Gammapilot FMG50 модулятор FHG65 устанавливается перед каналом испускания луча контейнера с источником радиоактивного излучения. В этом устройстве содержится вал с прорезями вдоль продольной оси. Этот 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. Этот процесс не зависит от радиоактивного изотопа, излучающего радиационные помехи.

Дополнительные сведения см. в документе TI00423F.



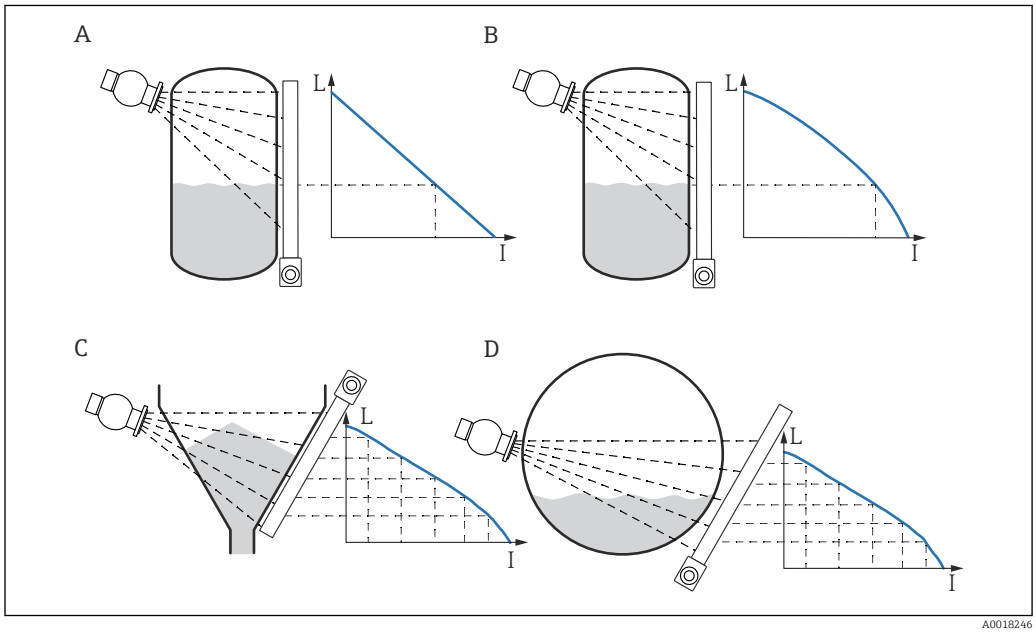
1 Радиационные помехи
2 Gammapilot FMG50
3 Модулятор FHG65
4 Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62

Модулятор FHG65 и прибор Gammapilot FMG50 не связаны между собой электрически. При настройке прибора Gammapilot следует выбрать для параметра Beam type значение Modulated.

Анализ сигнала

Измерение уровня

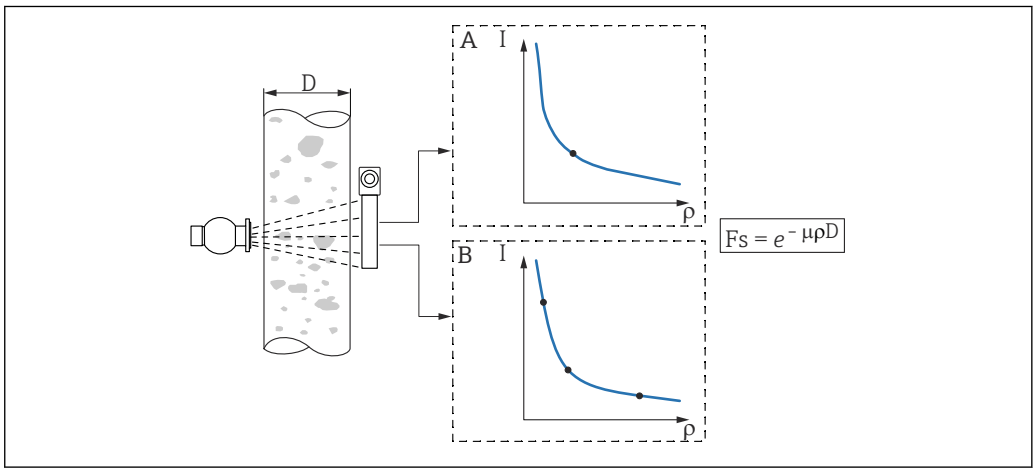
Функция линеаризации прибора позволяет преобразовывать измеренное значение в единицы длины или объема. Стандартная кривая линеаризации для расчета уровня в вертикальных цилиндрах предварительно запрограммирована в системе прибора FMG50. Также доступен ручной или полуавтоматический ввод дополнительных таблиц линеаризации, каждая из которых может содержать до 32 пар значений. Кривая линеаризации с соответствующей таблицей может быть рассчитана с помощью программного обеспечения для подбора и конфигурации Applicator [1)].



A Таблица линеаризации
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 этим значениям автоматически рассчитываются коэффициент поглощения (μ) и кривая линеаризации. Затем прибор использует эти параметры для расчета плотности по частоте импульсов. В случае одноточечной калибровки для коэффициента поглощения μ принимается значение по умолчанию. Это 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 этим показателям рассчитывается коэффициент поглощения μ.

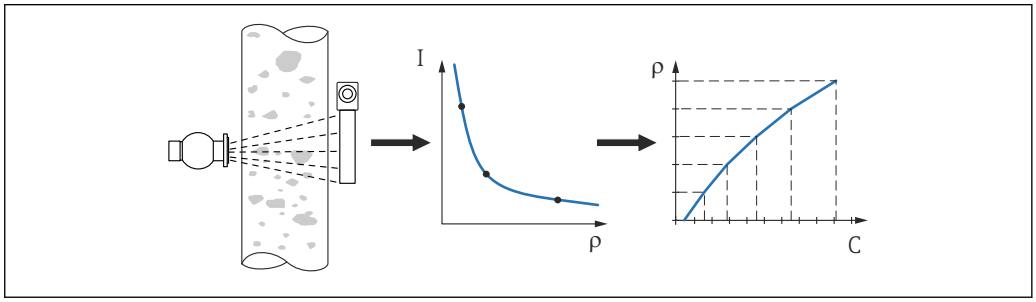


A0018248

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 косвенно, посредством измерения плотности. Для этого 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).



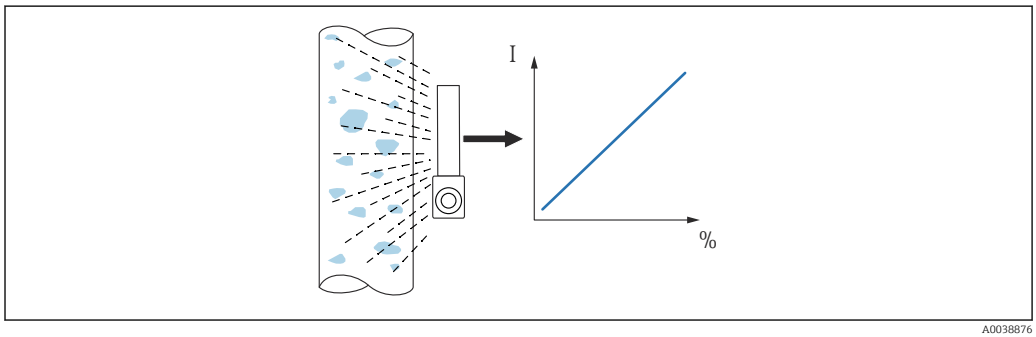
A0018249

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

Измерение концентрации радиоактивной среды

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

Для измерения в таком режиме не требуется ни контейнер для источника, ни сам источник радиоактивного излучения.

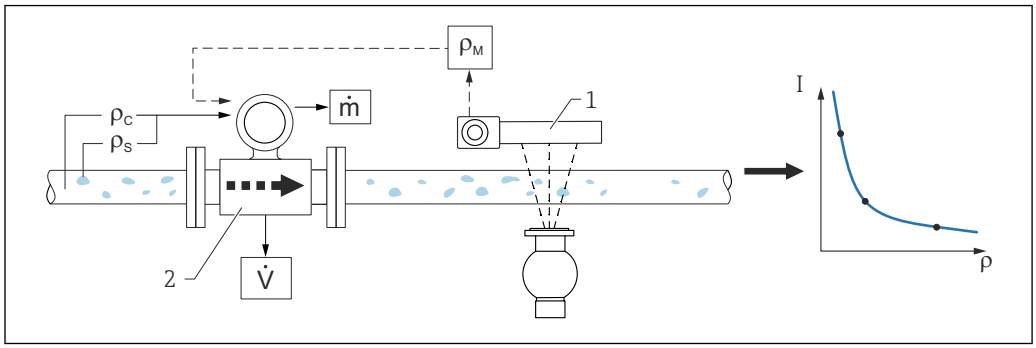


A0038876

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

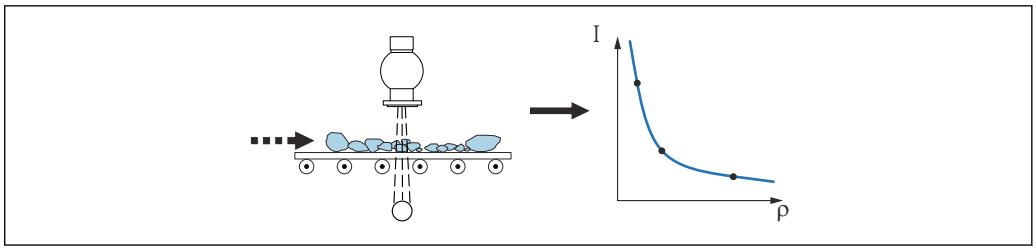
1 *Измерение массового расхода (m) с помощью плотномера и расходомера. Зная также плотность твердых веществ (ρ_s) и плотность несущей жидкости (ρ_c), можно рассчитать расход твердых веществ.*

1 *Gammapilot FMG50 -> общая плотность (ρ_m) смеси 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 транспортерной 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 радиоактивного излучения вследствие радиоактивного распада. Поэтому точные измерения возможны в течение всего времени работы источника 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.

https://www.nist.gov/pml/radionuclide-half-life-measurements/radionuclide-half-life-measurements-data

Обнаружение гаммаграфии

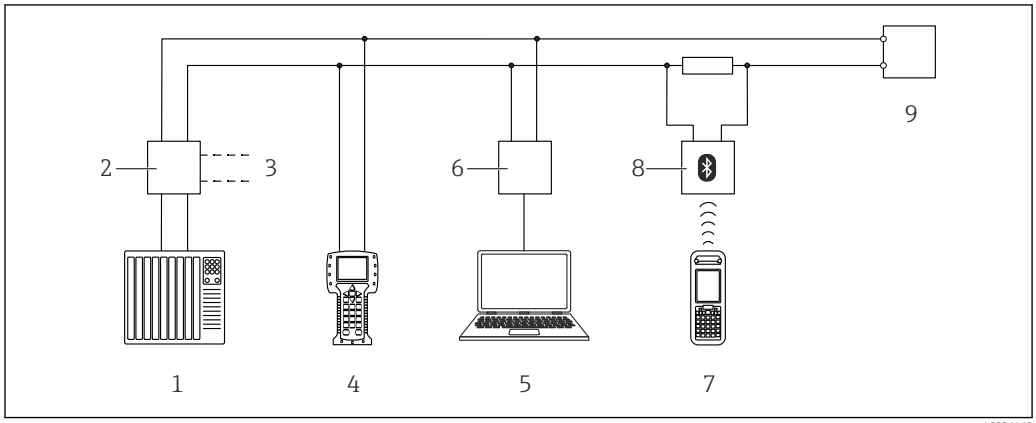
Прибор FMG50 оснащен функцией обнаружения кратковременных радиационных помех. Эта функция отображает сообщение в том случае, если на процесс измерения влияют неразрушающие радиографические испытания, которые проводятся вблизи точки измерения.

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.

Контроль заполнения трубопровода: см. руководство по эксплуатации.

Системная интеграция

По протоколу HART



A0036169

2 *Варианты дистанционного управления по протоколу HART*

1 *ПЛК (программируемый логический контроллер)*
2 *Блок питания преобразователя, например, RN221N (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

Вход

Измеряемая переменная

Прибор Gammapilot FMG50 измеряет частоту импульсов (количество импульсов в секунду). Эта частота пропорциональна интенсивности облучения детектора. Исходя из этой частоты прибор Gammapilot FMG50 рассчитывает измеренное значение:
- 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 (%).

Частота импульсов:
не более 60 000 имп./с.

Чувствительность

Чувствительность указывает частоту импульсов, которая соответствует мощности локальной дозы излучения 1 µSv/h или 1 %K_2O. Чувствительность зависит от следующих параметров:
- тип сцинтиллятора;
- диапазон измерения;
- используемый изотоп.

Сцинтиллятор типа NaI (TI)
Чувствительность при боковом облучении:
- **^{137}Cs:** 675 [(cnt/s)/(µSv/h)] в «дюймовом» диапазоне измерения;
- **^{60}Co:** 450 [(cnt/s)/(µSv/h)] в «дюймовом» диапазоне измерения;
- **K_2O:** 10 [(cnt/s)/%K_2O] в «дюймовом» диапазоне измерения.

Сцинтиллятор PVT
Чувствительность при боковом облучении:
- **^{137}Cs:** 10 [(cnt/s)/(µSv/h)] в «миллиметровом» диапазоне измерения;
- **^{60}Co:** 5 [(cnt/s)/(µSv/h)] в «миллиметровом» диапазоне измерения.

Типичная частота импульсов

Точка радиоизотопного измерения должна быть скомпонована таким образом, чтобы были получены приблизительно следующие значения частоты импульсов.

Измерение уровня (при пустом резервуаре)
- 2500 имп./с для ^{137}Cs
- 5000 имп./с для ^{60}Co

Определение предельного уровня (при свободном пути излучения)
- 500 имп./с для ^{137}Cs
- 1000 имп./с для ^{60}Co

Измерение плотности, концентрации, границы раздела фаз и массового расхода
- 5000 имп./с для ^{137}Cs
- 5000 имп./с для ^{60}Co

Измерение плотности и концентрации
- Зависит от условий применения; более подробные сведения можно получить в сервисном центре Endress+Hauser или в «группе гамма-проекта» (gamma.pcm@endress.com).
- Applicator
https://www.de.endress.com/de/onlinetools/life-cycle-management/Planung-Engineering-Rueckverfolgbarkeit/Applicator-Produktauswahl-Produktauslegung

В определенных условиях применения возможно получение удовлетворительных результатов измерения даже в том случае, если частота импульсов будет больше или меньше значений, указанных здесь. Дополнительные сведения можно получить в сервисном центре Endress+Hauser или в «группе гамма-проекта» (gamma.pcm@endress.com).

Диапазон измерения

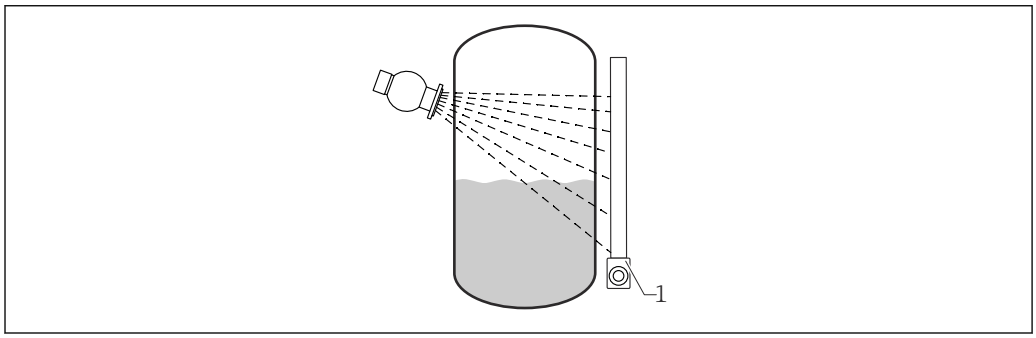
Измерение уровня

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

Несколько приборов Gammapilot FMG50 можно использовать в том случае, если диапазон измерения превышает 3 м (9,84 фут).

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

Подробные сведения см. в документе
BA01966F.

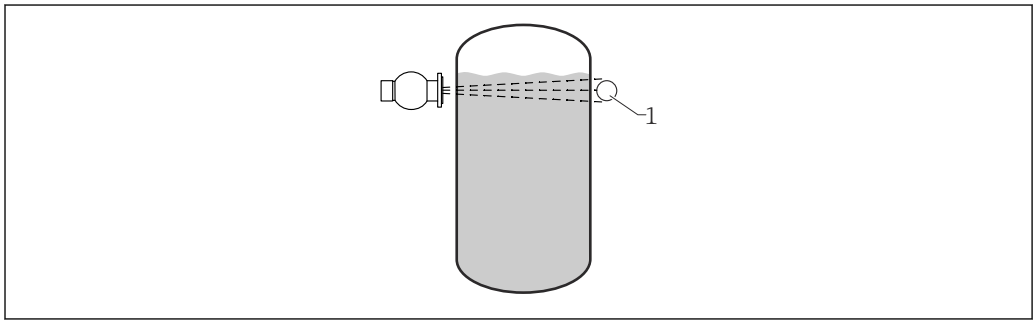


A0037672

1 Gammapilot FMG50

Обнаружение максимального предельного уровня

При определении предельного уровня диапазон измерения естественным образом сводится к одной конкретной точке. Это определяется толщиной сцинтиллятора (42 мм (1,65 дюйм)).

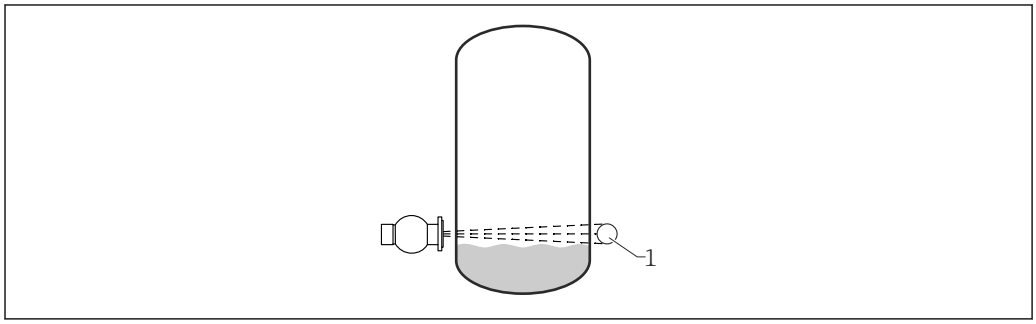


A0036644

1 Gammapilot FMG50

Обнаружение минимального предельного уровня

При определении предельного уровня диапазон измерения естественным образом сводится к одной конкретной точке. Это определяется толщиной сцинтиллятора (42 мм (1,65 дюйм)).

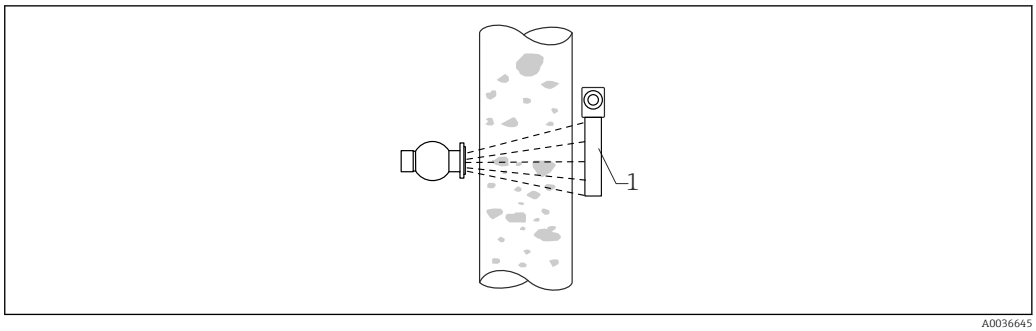


A0036646

1 Gammapilot FMG50

Измерение плотности

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



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 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 этом режиме измерения измеренная частота импульсов передается для дальнейшей обработки в подключенный контроллер.

Такой режим недопустим при обеспечении «функциональной безопасности».

Выход

Выходной сигнал

4–20 мА с протоколом HART

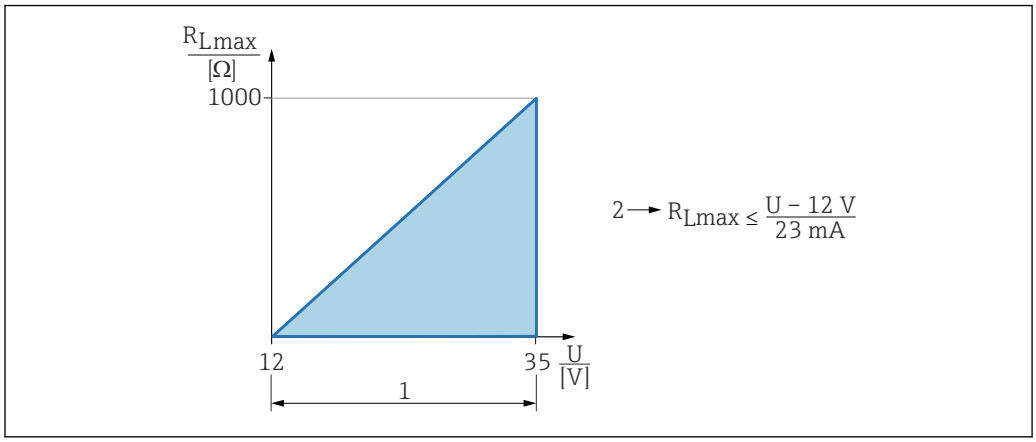
Для токового выхода предусмотрено три различных режима работы.
- 4,0 до 20,5 мА
- NAMUR NE043: 3,8 до 20,5 мА
- Режим US: 3,9 до 20,8 мА

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;
- токовый выход:
  - нарушение максимального предела, 110 %, 22 мА;
  - нарушение минимального предела, -10 %, 3,6 мА.

Нагрузка

- Максимально допустимая нагрузка: 500 Ом.
- Минимально допустимая нагрузка для связи через интерфейс HART: 250 Ом.



1 Источник питания 12 до 35 В
2 R_{Lmax}, максимально допустимое 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.

Подключение питания

Сетевое напряжение

Защита от подключения с обратной полярностью:
- Non-Ex: 14 до 35 $В_{пост.\ тока}$;
- Ex-i: 14 до 30 $В_{пост.\ тока}$.

Связь с прибором по технологии Bluetooth возможна при сетевом напряжении не ниже 14 В. Фоновая подсветка дисплея возможна только при сетевом напряжении ≥ 16 В. Функция измерения обеспечивается при напряжении на клеммах 12 В; однако при таком уровне напряжения связь с прибором по технологии Bluetooth невозможна.

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. Предупреждающее сообщение не отображается. Эти функции активируются повторно при следующем запуске прибора с достаточным уровнем сетевого напряжения.

Категория перенапряжения

- Категория перенапряжения II
- Степень загрязнения II

Класс защиты

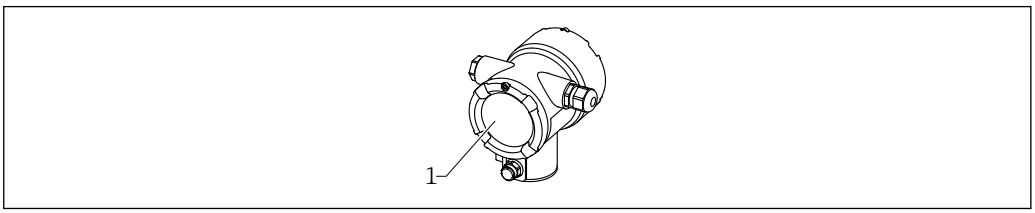
Класс 1

Выравнивание потенциалов

Прибор должен быть включен в локальную систему выравнивания потенциалов.

Электрическое подключение

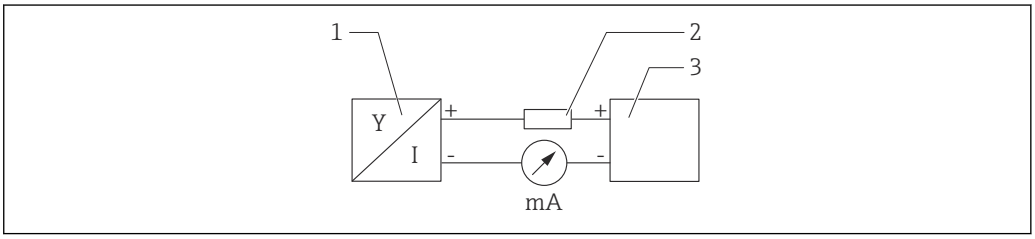
Клеммный отсек



1 Клеммный отсек

4 до 20 мА, подключение HART

Подключение прибора с интерфейсом связи HART, источником питания и дисплеем 4 до 20 мА



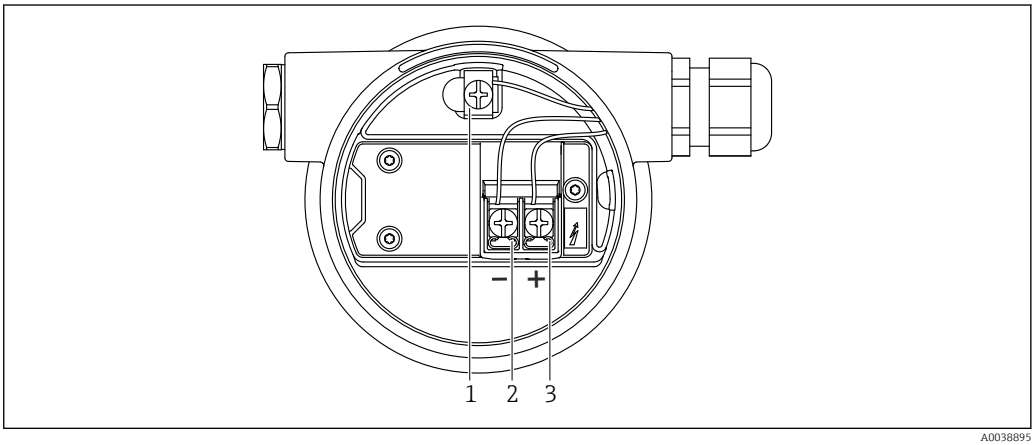
3 Блок-схема подключения HART

1 Прибор с интерфейсом связи HART
2 Резистор HART
3 Источник питания

Резистор связи HART 250 Ом в сигнальной линии необходим на случай источника питания с полным сопротивлением.

Падение напряжения, которое следует учитывать:
макс. 6 В с резистором связи 250 Ом.

Назначение клемм

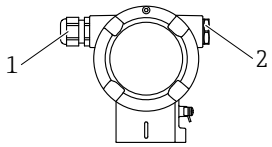


4 Соединительные клеммы и клемма заземления в клеммном отсеке

1 Внутренняя клемма заземления (для заземления кабельного экрана)
2 Отрицательная клемма
3 Положительная клемма

- Невзрывоопасное исполнение: сетевое напряжение 14 до 35 В пост. тока
- Исполнение Ex-i: напряжение питания 14 до 30 В пост. тока

Кабельные вводы



A0038156

1 Кабельный ввод
2 Заглушка

Количество и тип кабельных вводов зависят от заказанного исполнения прибора. Возможны указанные ниже варианты.

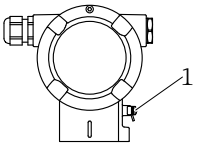
- Резьбовое соединение M20, пластмасса, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Резьбовое соединение M20, никелированная латунь, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Резьбовое соединение M20, сталь 316L, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Резьба M20, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Резьба G1/2, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P, со встроенной резьбой M20 для переходника G1/2
- Резьба NPT1/2, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Разъем M12, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Разъем HAN7D, 90 градусов IP65 NEMA, тип 4x

Соединительные кабели следует подводить к корпусу снизу, чтобы исключить проникновение влаги в клеммный отсек. В противном случае необходимо сформировать петлю для стока влаги или использовать защитный козырек от непогоды.

Если используется ввод с резьбой G1/2, необходимо соблюдать прилагаемое руководство по монтажу.

Выравнивание потенциалов

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



A0038024

1 Клемма заземления для подключения линии выравнивания потенциалов

ВНИМАНИЕ

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

Для обеспечения оптимальной электромагнитной совместимости линия выравнивания потенциалов должна быть как можно короче, а площадь поперечного сечения проводника должна составлять не менее 2,5 мм^2 (14 AWG).

Защита от перенапряжения (опционально)

Спецификация: позиция 610, «Встроенные аксессуары», опция NA

- Защита от перенапряжения:
  - номинальное рабочее напряжение пост. тока: 600 В;
  - номинальный ток разряда: 10 кА.
- Проверка тока перегрузки î = 20 кА по данным проверки соответствует DIN EN 60079-14: 8/20 µс.
- Проверка разрядника переменного тока I = 10 A – в норме.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Прибор может быть поврежден!

▶ Приборы со встроенной защитой от перенапряжения должны быть заземлены.

Номинальная площадь поперечного сечения

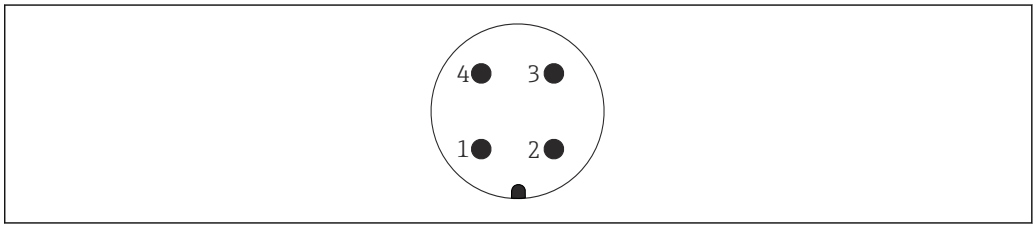
Защитное заземление или заземление кабельного экрана: номинальная площадь поперечного сечения > 1 мм^2 (17 AWG).

Номинальная площадь поперечного сечения от 0,5 мм^2 (AWG20) до 2,5 мм^2 (AWG13).

Соединения полевой шины

При использовании прибора в исполнении с разъемом полевой шины, для подключения не требуется открывать корпус.

Назначение контактов в разъеме M12-A

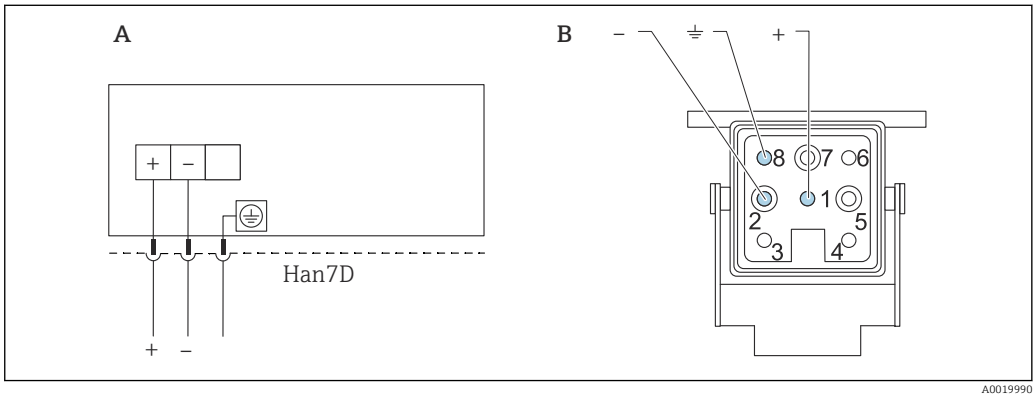


A0011175

Кон : сигнал +
так
т 1
Кон : не используется
так
т 2
Кон : сигнал –
так
т 3
Кон : заземление
так
т 4

Материал: CuZn, контакты вилки и гнезда разъема позолочены.

Подключение приборов с разъемом Han7D производства Harting



A0019990

A Электрическое подключение для приборов с разъемом Harting Han7D
B Внешний вид разъема на приборе

Материал: CuZn, контакты вилки и гнезда разъема позолочены.

Прибор FMG50 с индикатором RIA15

Дистанционный индикатор RIA15 можно заказать вместе с прибором.

Код прибора, позиция 620 «Встроенные аксессуары»
- 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».

Также можно заказать отдельно как аксессуар, подробнее см. техническую информацию TI01043K и руководство по эксплуатации BA01170K.

ВНИМАНИЕ

▶ Используя прибор Gammapilot FMG50 с дистанционным индикатором RIA15, учитывайте следующие указания по технике безопасности (XA).

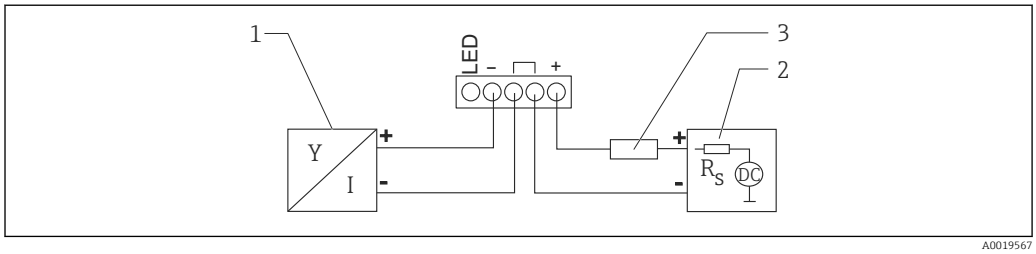
- XA01028R
- XA01464K
- XA01056K
- XA01368K
- XA01097K

Назначение клемм RIA15
- **+**
  Положительное соединение, измерение тока
- **-**
  Отрицательное соединение, измерение тока (без подсветки)
- **Светодиод**
  Отрицательное соединение, измерение тока (с подсветкой)
- ⏚
  Рабочее заземление: клемма в корпусе

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;
- ≤ 1,9 В со связью по протоколу HART;
- дополнительные 2,9 В, если используется подсветка дисплея.

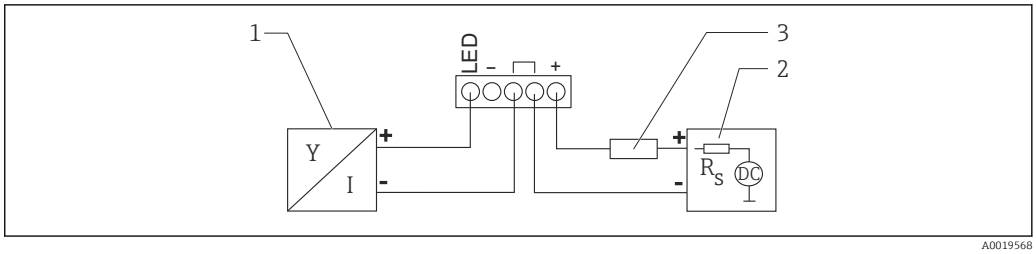
Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки



5 Блок-схема прибора с интерфейсом HART и индикатором сигналов RIA15 без подсветки

1 Прибор с интерфейсом связи HART
2 Источник питания
3 Резистор HART

Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 с подсветкой



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

1 *Прибор с интерфейсом связи HART*
2 *Источник питания*
3 *Резистор HART*

Прибор FMG50, индикатор RIA15 с установленным резистором связи HART

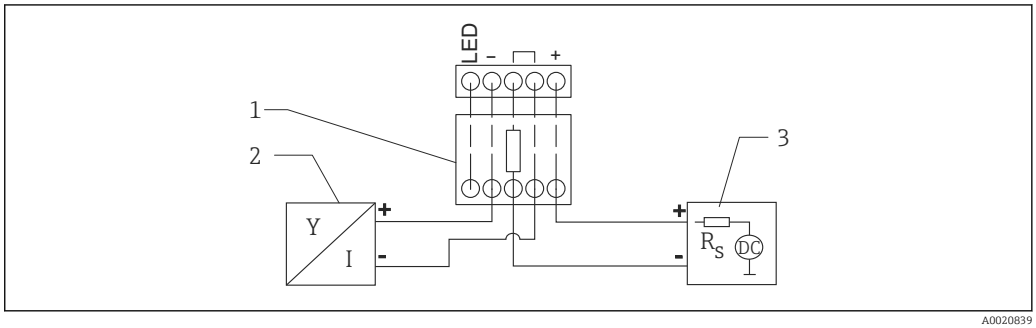
Модуль связи HART для установки в RIA15 можно заказать вместе с прибором.

Код прибора, позиция 620 «Встроенные аксессуары»
Опция PI, «Резистор связи HART для индикатора RIA15».

Падение напряжения, которое следует учитывать:
макс.7 В.

Также можно заказать отдельно как аксессуар, подробнее см. техническую информацию TI01043K и руководство по эксплуатации BA01170K.

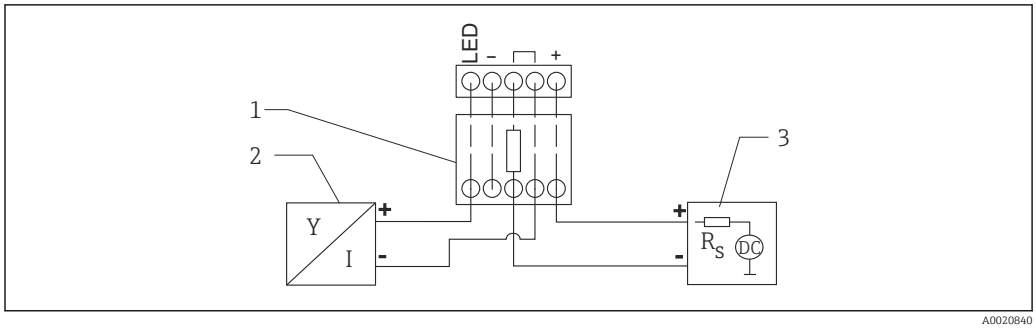
Подключение модуля резистора связи HART и индикатора RIA15 без подсветки



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

1 *Резистор связи HART*
2 *Прибор с интерфейсом связи HART*
3 *Источник питания*

Подключение модуля резистора связи HART и индикатора RIA15 с подсветкой



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

1 *Резистор связи HART*
2 *Прибор с интерфейсом связи HART*
3 *Источник питания*

Подключение проводки

ВНИМАНИЕ

Прежде чем приступать к подключению, необходимо учесть указанные ниже моменты.

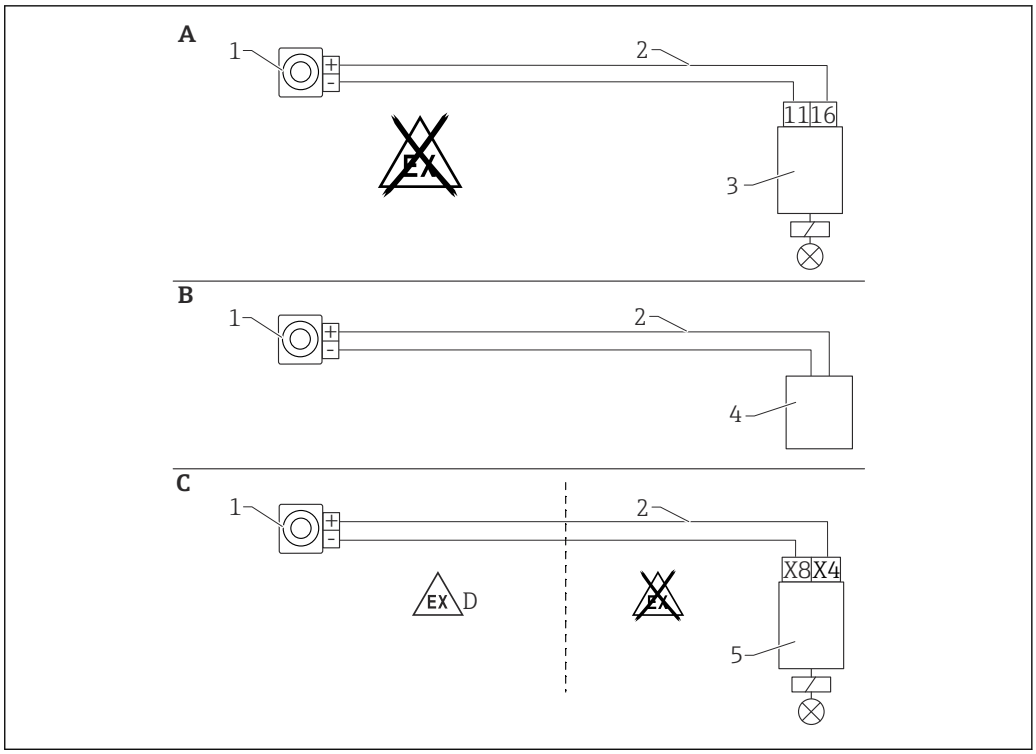
- Если прибор используется во взрывоопасной зоне, необходимо обеспечить его соответствие национальным стандартам и требованиям, которые приведены в документации по технике безопасности (XA). Необходимо использовать штатные кабельные уплотнения.
- Напряжение питания должно соответствовать параметрам, указанным на заводской табличке.
- Подключение прибора выполняется при отключенном сетевом напряжении.
- Прежде чем подключать прибор, подсоедините линию выравнивания потенциалов к наружной клемме заземления преобразователя.
- Подключите защитное заземление к клемме защитного заземления.
- 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.

1. Высвободите фиксатор крышки.
2. Отверните крышку.
3. Пропустите кабели сквозь кабельные уплотнения или кабельные вводы.
4. Подключите кабели.
5. Затяните кабельные уплотнения или кабельные вводы, чтобы загерметизировать их.
6. Плотно заверните крышку клеммного отсека.
7. Затяните фиксатор крышки.

Примеры электрического подключения для определения 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 преобразователи процесса Endress+Hauser:

- RTA421: для невзрывоопасных зон, без WHG (закон о водных ресурсах, Германия), без SIL;
- RMA42: для взрывоопасных зон; с сертификатом WHG.



A0018092

A Электрическое подключение при использовании коммутационного устройства RTA421
B Электрическое подключение при использовании системы управления (обращайте внимание на правила обеспечения взрывобезопасности)
C Электрическое подключение при использовании коммутационного устройства RMA42
D При монтаже прибора во взрывоопасных зонах соблюдайте соответствующие указания по технике безопасности
1 Gammapilot FMG50
2 4–20 мА
3 RTA421
4 ПЛК (обращайте внимание на правила обеспечения взрывобезопасности)
5 RMA42

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

Проверка после подключения

После подключения проводки к прибору следует выполнить перечисленные ниже проверки.

- ❑ Линия выравнивания потенциалов подключена?
- ❑ Назначение клемм соблюдено?
- ❑ Плотно ли затянуты кабельные уплотнения и заглушки?

❑ Разъемы полевой шины должным образом закреплены?

❑ Крышки завернуты должным образом?

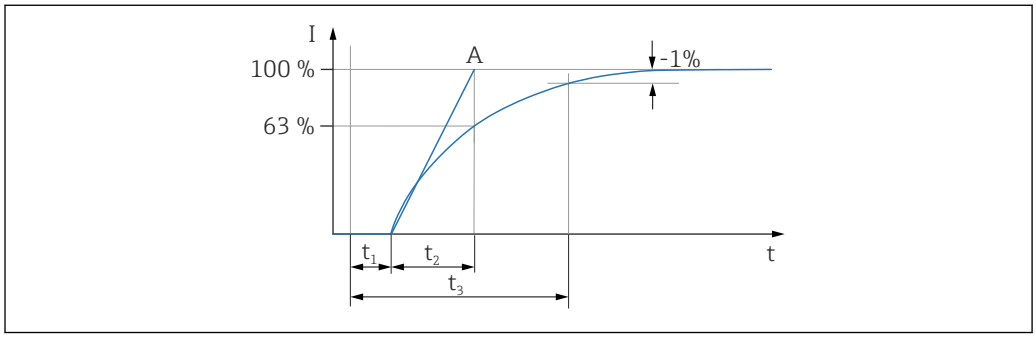
⚠ ОСТОРОЖНО

▶ Эксплуатируйте прибор только с закрытыми крышками.

Рабочие характеристики/стабильность

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)

- Время задержки (t_1)
  - **Без модуляции:**
    - Минимум: 400 мс
    - Максимум: 1 210 мс
  - **С модуляцией:**
    - Минимум: 4 150 мс
    - Максимум: 4 960 мс
- Постоянная времени T63 (t_2)
  - 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):
  - Без модуляции: минимум 600 мс
  - С модуляцией: минимум 21 с

Цикл считывания

- 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.

Прибор управляет циклической передачей значений посредством функции BURST MODE (Пакетный режим) по протоколу связи HART.

Продолжительность цикла (время обновления)

Циклическая передача (пакетный режим): мин. 300 мс

Стандартные рабочие условия

- Температура: 20 °C (68 °F), ±10 °C (±50 °F)
- Давление: 1013 мбар (15 фнт с/кв дюйм), ±20 мбар (±0,29 фнт с/кв дюйм)
- Влажность: не имеет значения
- Частота импульсов: 4000 cnt/s

Разрешение измеренного значения

1 мкА

Влияние температуры окружающей среды

Кристаллический сцинтиллятор NaI (Tl)
- Диапазон температуры: −40 до +50 °C (−40 до +122 °F)
  Влияние температуры окружающей среды: +- 0,1 %
- Диапазон температуры: −40 до +80 °C (−40 до +176 °F)
  Влияние температуры окружающей среды: −0,1 до +0,7 %

Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант)
Диапазон температуры: −40 до +60 °C (−40 до +140 °F)
Влияние температуры окружающей среды: ±0,5 %

Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение)
- Диапазон температуры: +5 до +60 °C (41 до +140 °F)
  Влияние температуры окружающей среды: ±0,5 %
- Диапазон температуры: −20 до +80 °C (−4 до +176 °F)
  Влияние температуры окружающей среды: ±1 %

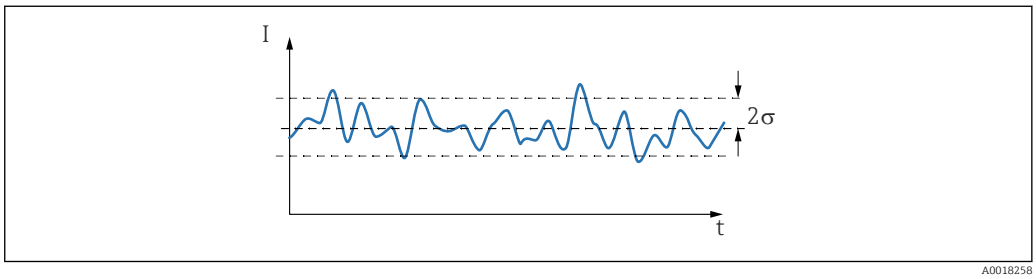
Статистические колебания радиоактивного распада

Радиоактивный распад источника излучения подвержен статистическим колебаниям. По этой причине отображаемая частота импульсов колеблется вокруг среднего значения. Стандартное отклонение σ является показателем интенсивности этих колебаний. Расчет выполняется по следующей формуле:

$\sigma = \sqrt{I} / \sqrt{\tau}$

где:
- 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 радиоизотопных измерительных систем. Приблизительно 95 % всех отображаемых значений частоты импульсов отклоняются от среднего значения менее чем на 2σ. Отклонение превышает 2σ только в 5 % случаев.



9 95 % всех измеренных значений находятся в пределах доверительного интервала 2σ.

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

$2\sigma_{отн.} = 2\sigma / I = 2 / \sqrt{(I\,\tau)}$

Пример
- I = 1000/c
- τ = 10 c

$2\sigma_{отн.} = 0{,}02 = 2\ \%$

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

Условия монтажа

Общие

- Угол испускания излучения контейнера необходимо точно совместить с диапазоном измерения прибора Gammapilot FMG50. Следуйте отметкам диапазона измерения прибора.
- Контейнер с источником излучения и преобразователь Gammapilot FMG50 необходимо устанавливать как можно ближе к резервуару. Любой доступ к лучу необходимо заблокировать, чтобы исключить возможность проникновения в эту зону.
- Для увеличения срока службы прибор Gammapilot FMG50 необходимо защитить от прямых солнечных лучей и высокой температуры технологического процесса.
  - Позиция 620, опция PA: «Защитный козырек от погодных явлений из стали 316L».
  - Позиция 620, опция PV: «Тепловой экран 1200–3000 мм, PVT».
  - Позиция 620, опция PW: «Тепловой экран NaI 200–800 мм, PVT».
- По отдельному заказу вместе с прибором могут быть поставлены клеммы.
- Прибор Gammapilot FMG50 должен быть смонтирован таким образом, чтобы для компонентов прибора в соответствии с их массой была обеспечена надежная опора при любых ожидаемых условиях эксплуатации (например, при вибрации).

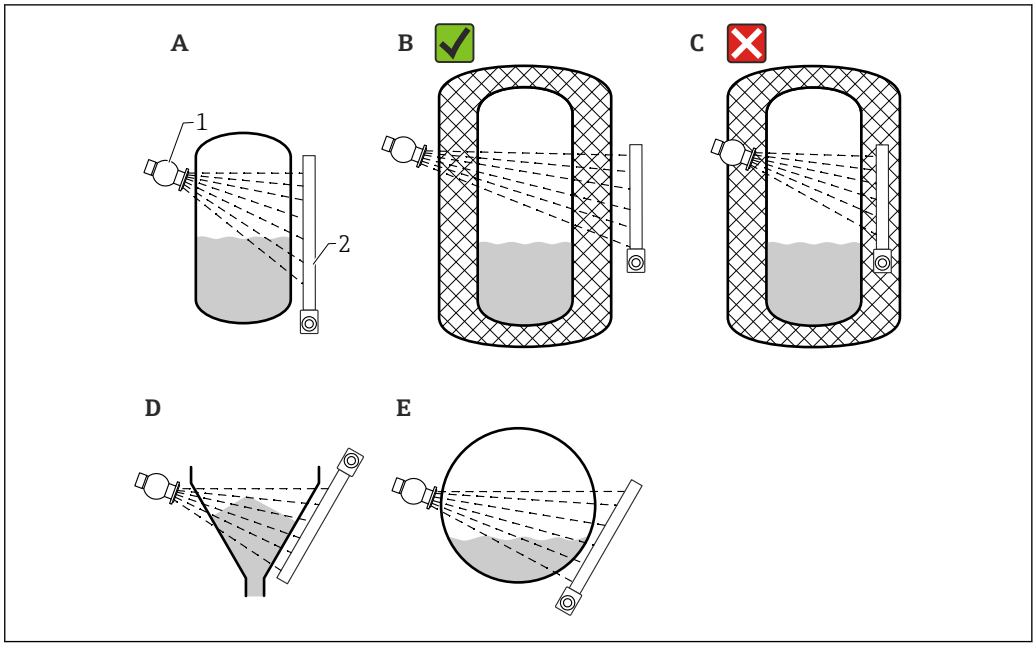
Более подробные сведения об использовании прибора Gammapilot FMG50 в системах обеспечения безопасности см. в соответствующем руководстве по функциональной безопасности.

Условия монтажа 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



A0037715

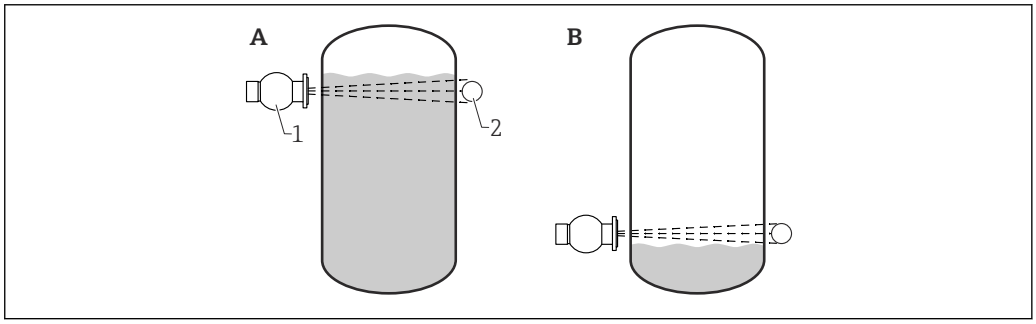
A Вертикальный цилиндр. Прибор Gammapilot FMG50 монтируется вертикально, голова детектора направлена вниз или вверх, гамма-излучение выровнено по диапазону измерения.
B Верно: прибор Gammapilot FMG50 смонтирован снаружи слоя теплоизоляции резервуара
C Неверно: прибор Gammapilot FMG50 смонтирован внутри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

Условия монтажа для измерения предельного уровня

Условия

Для определения предельного уровня прибор Gammapilot FMG50 обычно монтируют горизонтально, на высоте требуемого предельного уровня.

Компоновка измерительной системы



A0018075

A Определение максимального предельного уровня
B Определение минимального предельного уровня
1 Контейнер для источника
2 Gammapilot FMG50

Условия монтажа для измерения плотности

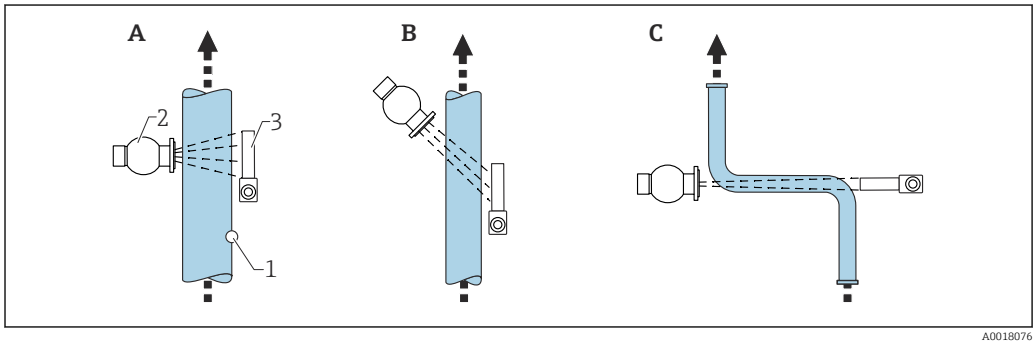
Условия

- 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.
  Зажимное устройство должно быть смонтировано таким образом, чтобы контейнер для источника и прибор Gammapilot FMG50 в соответствии с их массой 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 трубы 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. Поэтому целесообразно использовать диагональное облучение или использовать измерительный отрезок для труб малого диаметра.

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



A0018076

A Вертикальный луч (90°)
B Диагональный луч (30°)
C Измерительный отрезок
1 Контрольная точка
2 Контейнер для источника радиоактивного излучения
3 Gammapilot FMG50

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

Условия монтажа для измерения уровня границы раздела фаз

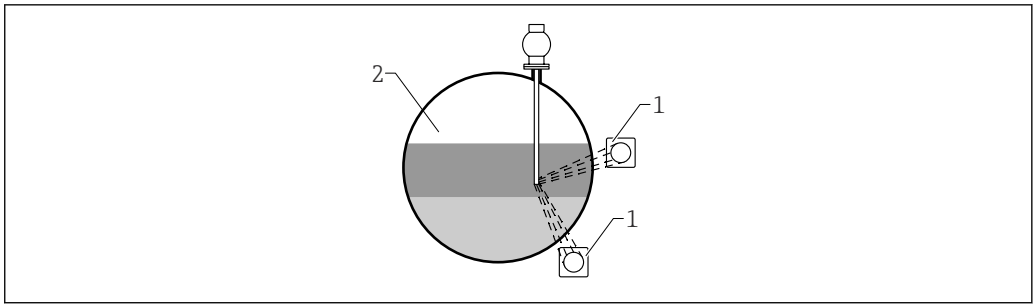
Условия

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 погружную трубу важно обеспечить предварительное заполнение измерительного диапазона технологической средой, чтобы максимально сократить интенсивность излучения в непосредственной близости от источника. Если источник радиоактивного излучения размещается в погружной трубке, то сопоставить излучение с

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

диапазоном измерения прибора Gammapilot FMG50 можно только с помощью коллиматора, смонтированного на погружной трубке.

Компоновка измерительной системы



A0038167

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 радиоизотопном измерении уровня границы раздела фаз источник излучения чаще всего вводится в закрытую погружную трубку при помощи кабельного удлинителя. Это исключает возможность контакта между источником радиоактивного излучения и 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.

Дополнительные сведения приведены в следующем документе:

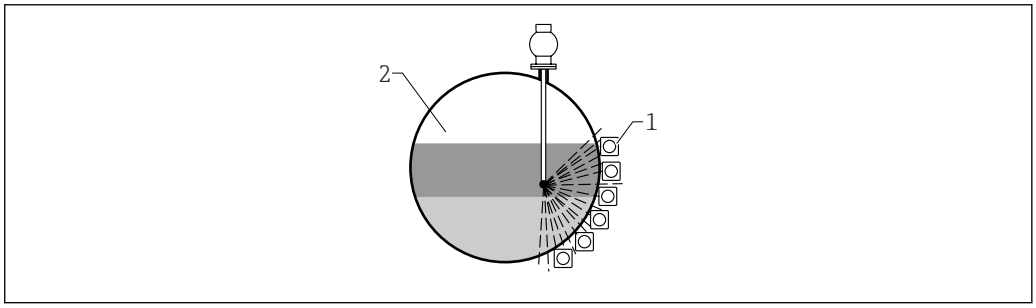
CP01205F

Условия монтажа для измерения распределения плотности (DPS)

Условия

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

Компоновка измерительной системы



A0042063

1 Компоновка нескольких блоков FMG50
2 Измерение профиля плотности

Описание

Для получения подробной информации о распределении слоев среды с различной плотностью в резервуаре распределение плотности измеряется с использованием мультидетекторной 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

Дополнительные сведения приведены в следующем документе:

CP01205F

Условия монтажа для измерения концентрации

Условия

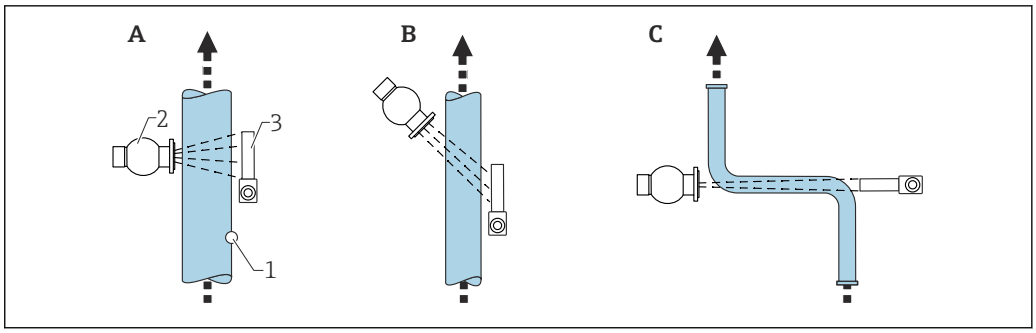
- Если это возможно, измерение концентрации следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.
- 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.
  Зажимное устройство должно быть смонтировано таким образом, чтобы контейнер для источника и прибор Gammapilot FMG50 в соответствии с их массой были обеспечены надежной опорой при любых ожидаемых условиях эксплуатации.
- Контрольная точка должна располагаться не дальше 20 м (66 фут) от точки измерения.
- Расстояние от участка измерения плотности до изгиба трубопровода должно составлять ≥3 диаметров трубы и ≥10 диаметров трубы до зоны размещения 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. Поэтому целесообразно использовать диагональное облучение или использовать измерительную направляющую для труб малого диаметра.

Чтобы подобрать оптимальную компоновку измерительной системы, обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser или воспользуйтесь конфигурационным ПО Applicator™. [3)]

3) 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 источника
3 Gammapilot FMG50

- При планировании необходимо учитывать общую массу измерительной системы.
- Зажимное устройство FHG51 поставляется в качестве аксессуара.

Условия монтажа для измерения концентрации радиоактивной среды

Измерение концентрации радиоактивной среды в резервуарах

Концентрацию радиоактивной среды в резервуаре можно определить путем измерения у стенки резервуара или в погружной трубе, 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 полузатухания материала.

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

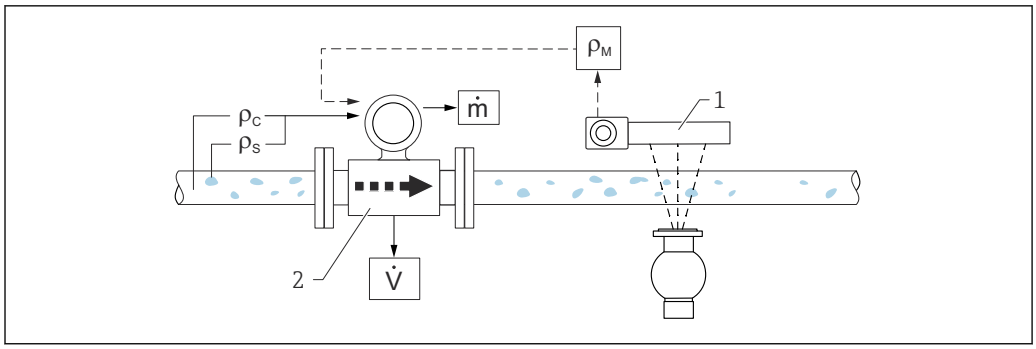
Измерение массового расхода радиоактивной среды

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.

Условия монтажа для измерения расхода

Измерение массового расхода (жидкостей)

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



A0018093

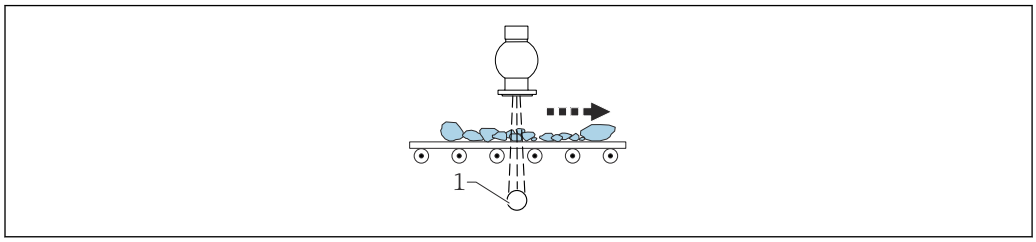
10 *Измерение массового расхода (m) с помощью плотномера и расходомера. Если плотность твердого вещества (ρ_s) и плотность рабочей жидкости (ρ_c) известны, можно рассчитать расход твердого вещества*

1 *Gammapilot FMG50 -> общая плотность (ρ_m) смеси жидкости и твердых веществ*
2 *Расходомер (Promag 55S) -> объемный расход (V). Плотность твердого вещества (ρ_s) и плотность рабочей жидкости (ρ_c) необходимо ввести в систему преобразователя*

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.



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

Монтажная высота согласно МЭК 61010-1, ред. 3.1

5 000 м (16 404 фут)

Степень защиты

- При закрытом корпусе:
  - IP68 (1,83 м под водой), NEMA тип 6P;
  - IP66, NEMA тип 4X.
- При открытом корпусе: IP20, NEMA тип 1.

При использовании разъема M12 действуют следующие степени защиты.
- Если корпус закрыт, а соединительный кабель подключен: IP66/67, NEMA тип 4X.
- Если корпус закрыт, а соединительный кабель не подключен: IP20, NEMA тип 1.

При наличии разъема M12 степень защиты IP66/67, NEMA тип 4X действует только при соблюдении следующих условий.
- Используемый соединительный кабель подключен к разъему, а резьбовая часть плотно затянута.
- Используется соединительный кабель с сертификатом не ниже уровня IP67 NEMA тип 4X.

При использовании разъема HAN7D действуют следующие степени защиты.
- 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, $1(м/с^2)^2$/Гц

Ударопрочность

МЭК 60068-2-27; испытание Ea; 30 г, 18 мс, 3 толчка/направления/оси

Ударопрочность прибора в исполнении NaI (Tl) 8 дюймов

МЭК 60654-3; испытание: 40 m/s^2, 5 мс

Запрещается использовать на железнодорожном или автомобильном транспорте.

Толчки и вибрация недопустимы.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Электромагнитная совместимость соответствует всем применимым требованиям, которые изложены в стандартах серии EN 61326 и рекомендациях NAMUR в отношении ЭМС (NE 21). Дополнительную информацию см. в Декларации о соответствии [4].

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

Условия процесса

Общие

- 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.

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

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.

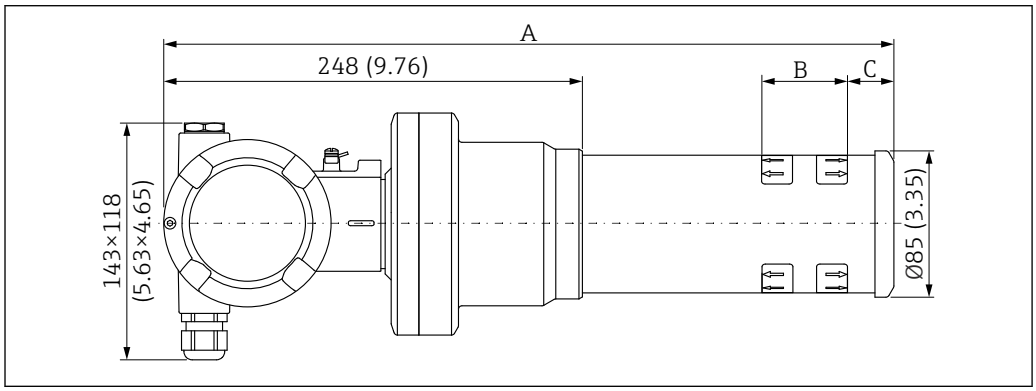
Рабочее давление

При выполнении необходимых расчетов и при регулировке учитывайте влияние давления на газовую фазу.

Механическая конструкция

Размеры, масса

Gammapilot FMG50



A0037984

- **Исполнение NaI (Tl), 2 дюйма**
  - Общая длина A: 430 мм (16,93 дюйм)
  - Общая масса: 11,60 кг (25,57 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 51 мм (2 дюйм)
  - Дистанция C: 24 мм (0,94 дюйм)
- **Исполнение NaI (Tl), 4 дюйма**
  - Общая длина A: 480 мм (18,90 дюйм)
  - Общая масса: 12,19 кг (26,87 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 102 мм (4 дюйм)
  - Дистанция C: 24 мм (0,94 дюйм)
- **Исполнение NaI (Tl), 8 дюймов**
  - Общая длина A: 590 мм (23,23 дюйм)
  - Общая масса: 13,00 кг (28,63 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 204 мм (8 дюйм)
  - Дистанция C: 30 мм (1,18 дюйм)
- **Исполнение PVT 200**
  - Общая длина A: 590 мм (23,23 дюйм)
  - Общая масса: 12,10 кг (26,68 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 200 мм (8 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)
- **Исполнение PVT 400**
  - Общая длина A: 790 мм (31,10 дюйм)
  - Общая масса: 13,26 кг (29,23 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 400 мм (16 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)
- **Исполнение PVT 800**
  - Общая длина A: 1 190 мм (46,85 дюйм)
  - Общая масса: 15,54 кг (34,26 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 800 мм (32 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)

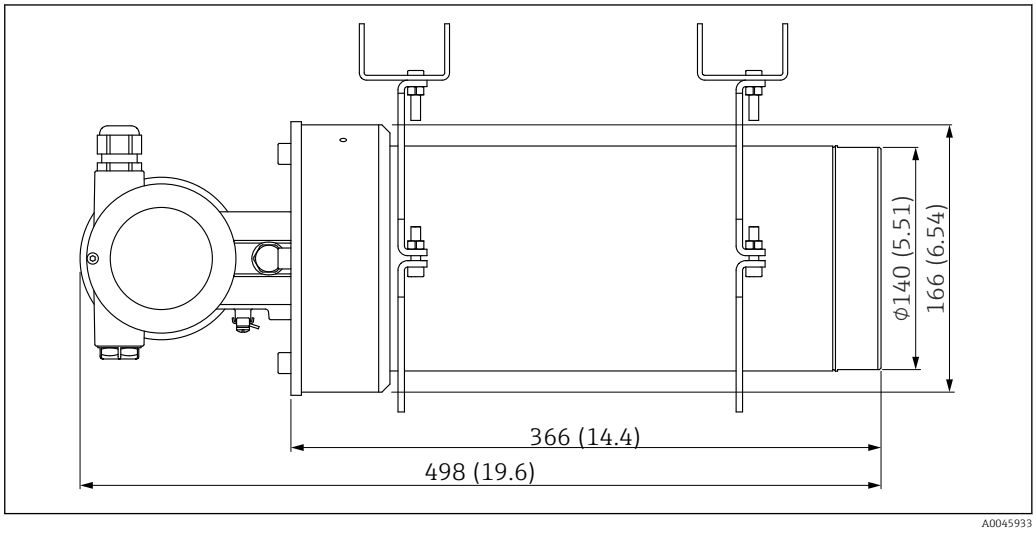
- **Исполнение PVT 1200**
  - Общая длина A: 1 590 мм (62,60 дюйм)
  - Общая масса: 17,94 кг (39,55 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 1 200 мм (47 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)
- **Исполнение PVT 1600**
  - Общая длина A: 1 990 мм (78,35 дюйм)
  - Общая масса: 20,14 кг (44,40 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 1 600 мм (63 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)
- **Исполнение PVT 2000**
  - Общая длина A: 2 390 мм (94,09 дюйм)
  - Общая масса: 22,44 кг (49,47 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 2 000 мм (79 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)
- **Исполнение PVT 2400**
  - Общая длина A: 2 790 мм (109,84 дюйм)
  - Общая масса: 24,74 кг (54,54 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 2 400 мм (94 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)
- **Исполнение PVT 3000**
  - Общая длина A: 3 390 мм (133,46 дюйм)
  - Общая масса: 28,14 кг (62,04 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 3 000 мм (118 дюйм)
  - Дистанция C: 41 мм (1,61 дюйм)

Данные о массе приведены для вариантов исполнения с корпусами из нержавеющей стали. Варианты исполнения с алюминиевым корпусом на 2,5 кг (5,51 фунт) легче.

Дополнительная масса мелких деталей: 1 кг (2,20 фунт).

При использовании коллиматора обращайтесь к документу SD02822F.

Прибор Gammapilot FMG50 с коллиматором



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

Исполнение NaI (Tl) 2 дюйма с коллиматором на стороне датчика
- Общая длина: 498 мм (19,6 дюйм)
- Масса коллиматора (исключая прибор FMG50 и установленные компоненты) 25,5 кг (56,2 фунт).

Дополнительная масса мелких деталей: 1 кг (2,20 фунт).

Материалы

Для прибора Gammapilot FMG50 выпускаются корпуса двух разных типов.

Прибор FMG50 с корпусом из нержавеющей стали (HS27)

Спецификация, позиция 040, «Корпус, материал»
Опция K: **316L**

Прибор FMG50 с алюминиевым корпусом (HA27)

Спецификация, позиция 040, «Корпус, материал»
Опция J: **алюминий**

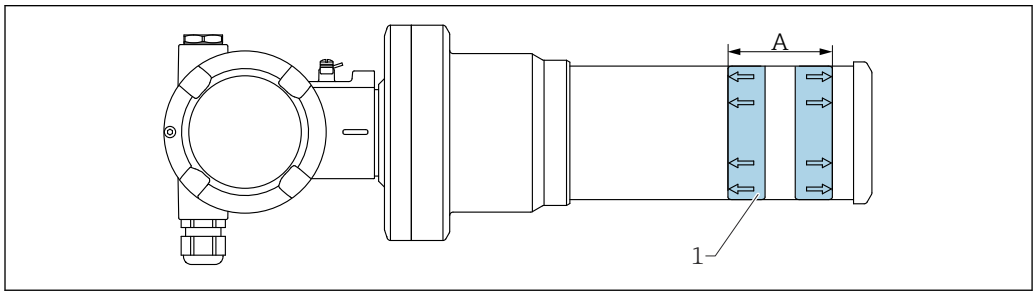
Корпус датчика

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

Отметки диапазона измерения

Отметки диапазона измерения находятся на трубе детектора.

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



A0042015

1 Отметки диапазона измерения
A Диапазон измерений

Интерфейс оператора

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.

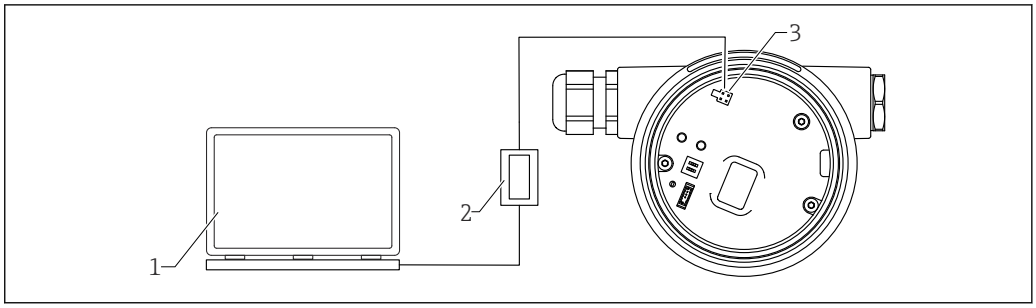
Опции подключения:
- HART через Commubox FXA195 и USB-интерфейс компьютера;
- Commubox FXA291 через сервисный интерфейс.

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

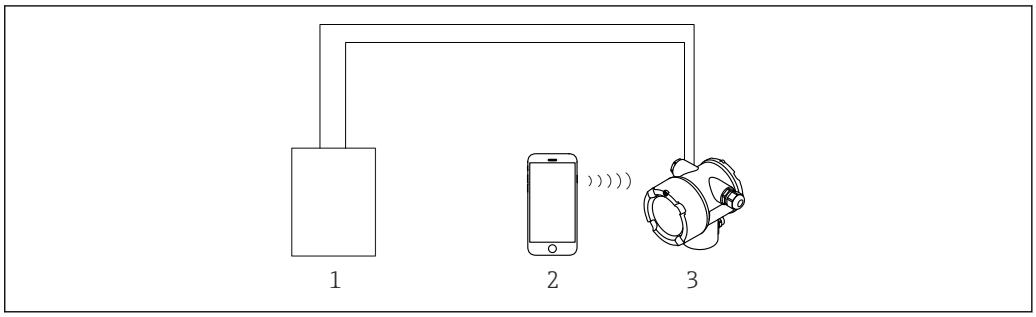
DeviceCare/FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)



12 DeviceCare/FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

1 *Компьютер с программным обеспечением DeviceCare/FieldCare*
2 *Commubox FXA291*
3 *Сервисный интерфейс (CDI = Common Data Interface, единый интерфейс данных Endress+Hauser) измерительного прибора*

Через беспроводную технологию Bluetooth® (опционально)



13 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.
   ↳

   14 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.

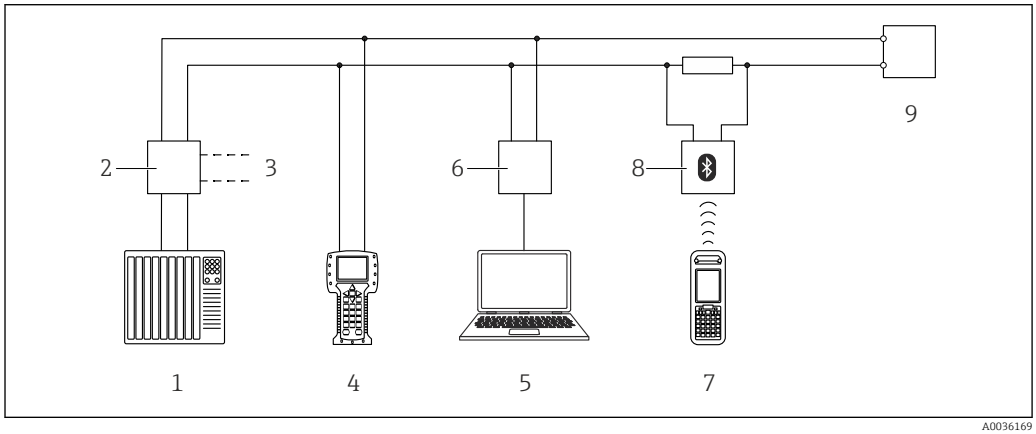
Порядок ввода в эксплуатацию приведен в разделе «Мастер ввода в эксплуатацию».

Смените пароль после первого входа!

Приборы с интерфейсом Bluetooth не поставляется на некоторые рынки.

Обратите внимание на радиочастотные сертификаты, перечисленные в документе SD02402F, или обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser.

По протоколу HART

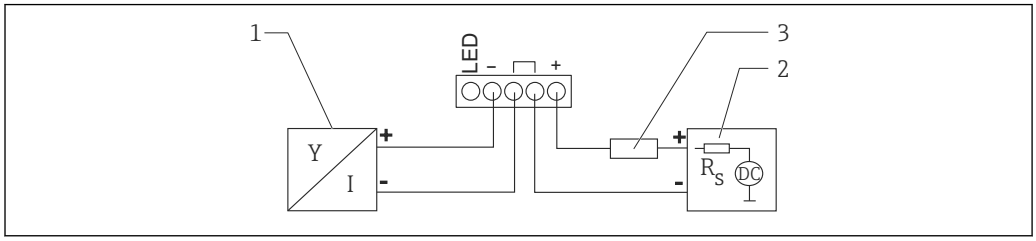


15 *Варианты дистанционного управления по протоколу HART*

1 *ПЛК (программируемый логический контроллер)*
2 *Блок питания преобразователя, например, RN221N (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*

Локальное управление

Управление посредством индикатора RIA15



16 *Блок-схема прибора FMG50 с индикатором сигналов RIA15*

1 *Gammapilot FMG50*
2 *Источник питания*
3 *Резистор HART*

Основные настройки прибора Gammapilot FMG50 можно выполнить с помощью индикатора RIA15

Более подробные сведения см. в следующих документах:

TI01043K

BA01170K

Сертификаты и свидетельства

Наличие разрешений и сертификатов можно запрашивать ежедневно через конфигуратор выбранного продукта.

Функциональная безопасность

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

FY01007F

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

SD02414F

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 B), помехоустойчивость (Приложение A, 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.

EAC

Сертификат EAC

Защита от перелива

WHG (Закон о водных ресурсах, Германия) для обнаружения предельного уровня

Информация о заказе

Информация о заказе

Подробную информацию для оформления заказа можно получить из следующих источников:

- 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.

Product Configurator – средство для индивидуальной конфигурации изделия

- 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»:
EH: 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.
- DTM [5] 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.

5) 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»:
EH: 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.

Аксессуары

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, SMT70

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:

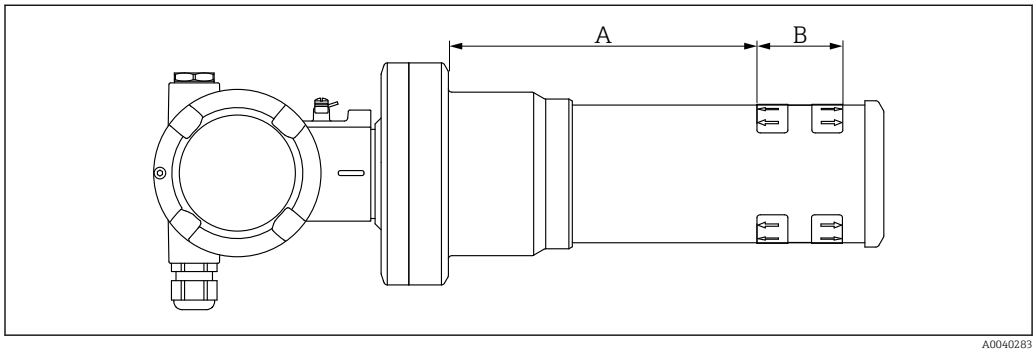
BA01202S

TI01114S

Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня)

Монтажный крепежный кронштейн

Контрольный размер A используется для определения места установки крепежного кронштейна в зависимости от диапазона измерения.

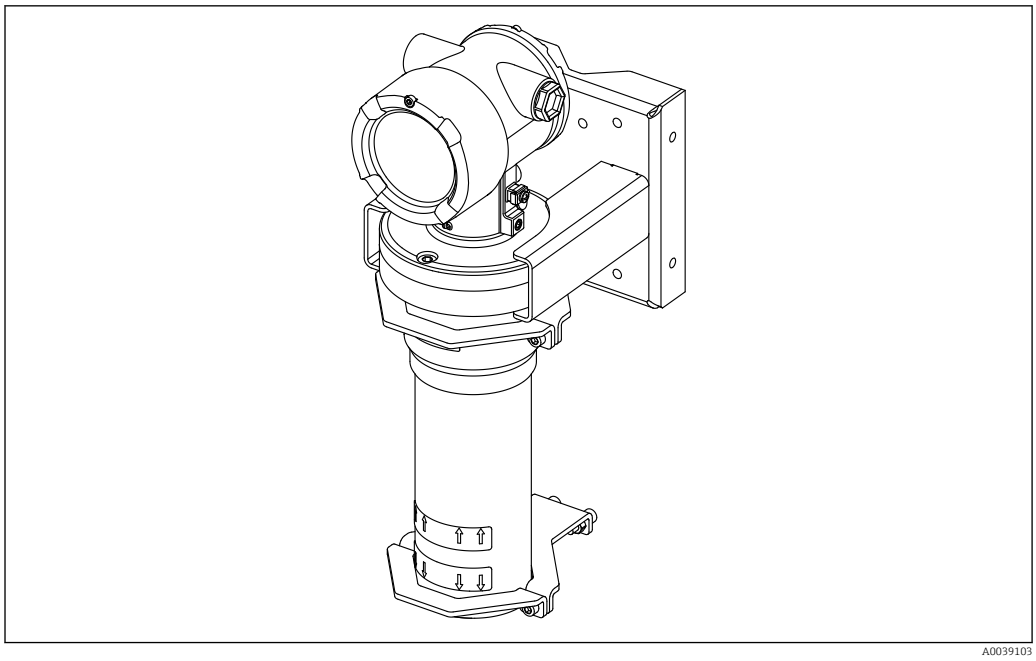


17 Размер A определяет расстояние между фланцем прибора и началом диапазона измерения. Расстояние A зависит от материала сцинтиллятора (PVT или NaI)

A: PVT, расстояние – 172 мм (6,77 дюйм)
A: NaI, расстояние – 180 мм (7,09 дюйм)
B: расположение и длина диапазона измерения

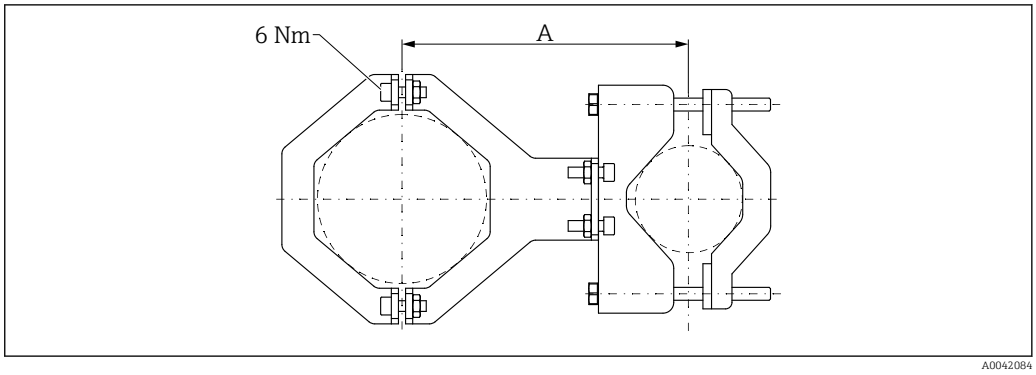
Руководство по монтажу

Расстояние между монтажными зажимами должно быть максимально возможным.



18 Обзор методики монтажа с монтажными зажимами и крепежным кронштейном

Размеры монтажных зажимов

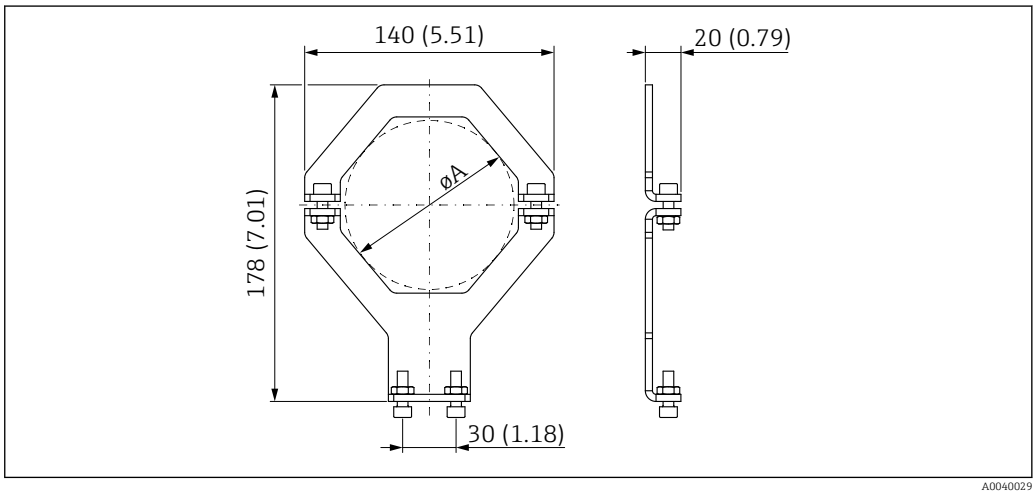


19 Размеры монтажного зажима

Расстояние A
- Для трубы электроники: 210 мм (8,27 дюйм)
- Для трубы детектора: 198 мм (7,8 дюйм)

ВНИМАНИЕ

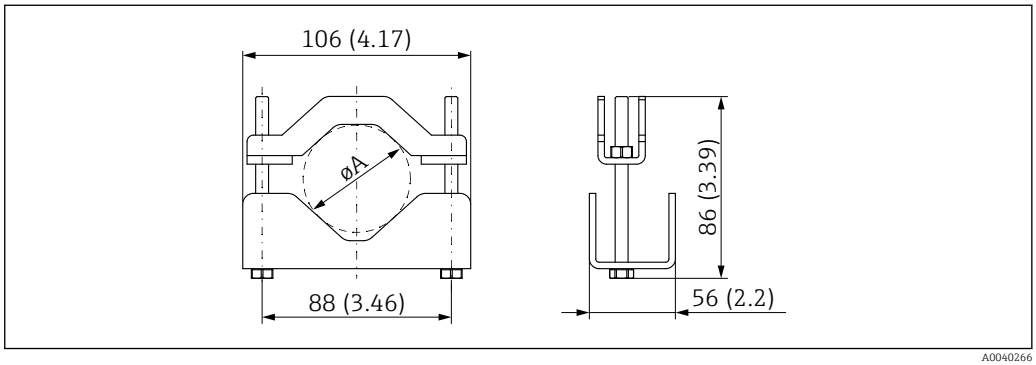
Максимальный момент затяжки винтов держателей
- 6 Нм (4,42 фунт сила фут)



20 Размеры монтажного зажима

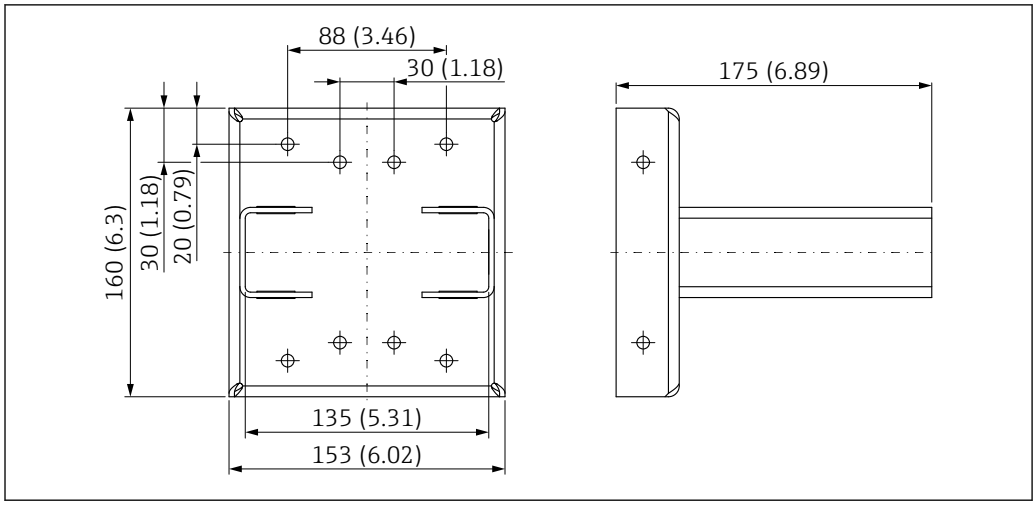
Диаметр A
- Труба электроники: 95 мм (3,74 дюйм)
- Труба детектора: 80 мм (3,15 дюйм)

Размеры стоечной опоры



21 øA: 40 до 65 мм (1,57 до 2,56 дюйм)

Размеры крепежного кронштейна

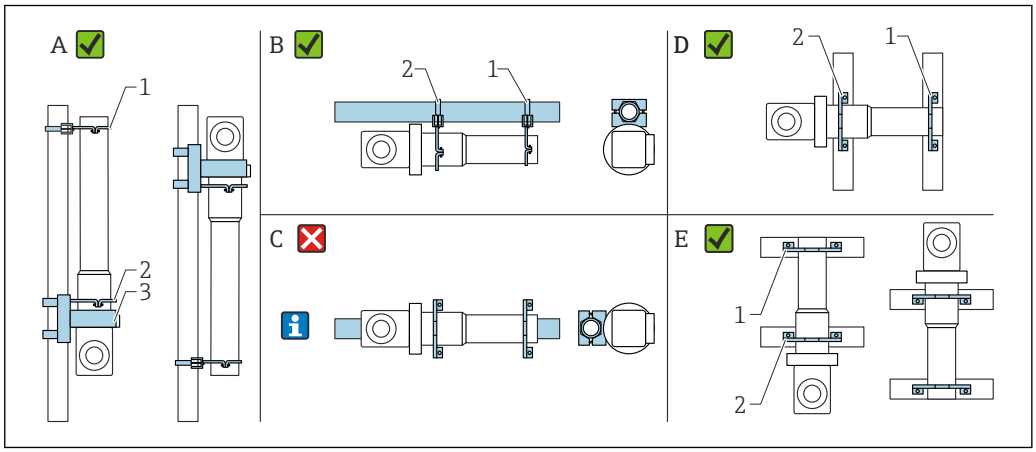


22 Крепежный кронштейн

Использование

✅ Допустимо

❌ Не рекомендуется, соблюдайте инструкции по установке



A Измерение уровня, прибор FMG50
B Измерение предельного уровня, прибор FMG50
C Такой горизонтальный монтаж не рекомендуется
1 Держатель для трубы диаметром 80 мм (3,15 дюйм)
2 Держатель для трубы диаметром 95 мм (3,74 дюйм)
3 Крепежный кронштейн

Инструкции по выполнению горизонтального монтажа (см. рис. C): труба монтируется заказчиком. При монтаже важно обеспечить достаточное прижимное усилие, чтобы исключить соскальзывание прибора FMG50. Размеры указаны в разделе «Размеры монтажных зажимов».

⚠ ВНИМАНИЕ

При монтаже прибора необходимо соблюдать следующие правила.

- 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.
- 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»).
- Зажимная система для монтажа на трубе должна быть предоставлена заказчиком на месте эксплуатации **(см. рисунок C)**. Не используйте прилагаемые монтажные зажимы для горизонтальной трубы. Для прибора FMG50 можно использовать крепежный кронштейн из комплекта поставки.
- Чтобы предотвратить повреждение трубы детектора прибора Gammapilot FMG50, нельзя превышать момент затяжки крепежных винтов 6 Нм (4,42 фунт сила фут).

Зажимное устройство для измерения плотности FHG51

FHG51-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.

SD02533F

FHG51-B#1

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

SD02544F

FHG51-B#1PB

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

SD02534F

FHG51-E#1

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

SD02557F

FHG51-F#1

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

SD02558F

Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapilot FMG50

Использование по назначению

Коллиматор можно использовать для повышения точности измерений.

Коллиматор уменьшает радиационные помехи (например, вследствие воздействия гаммаграфии 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).

В целях безопасности свинцовая оболочка помещена в корпус из нержавеющей стали и защищена от случайного прикосновения.

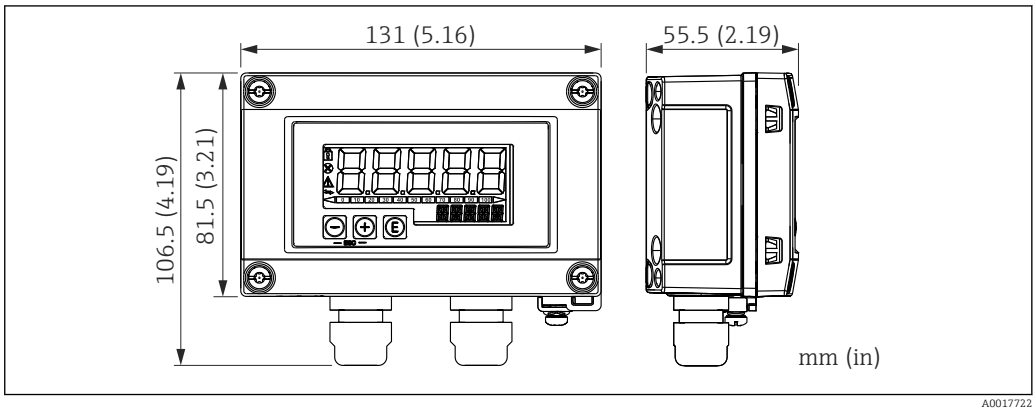
По вопросам применения с фронтальным облучением или другими вариантами исполнения сцинтиллятора обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser.

Дополнительные сведения

Дополнительные сведения можно получить в документе

SD02822F.

Индикатор сигналов RIA15



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

Дистанционный индикатор RIA15 можно заказать вместе с прибором.

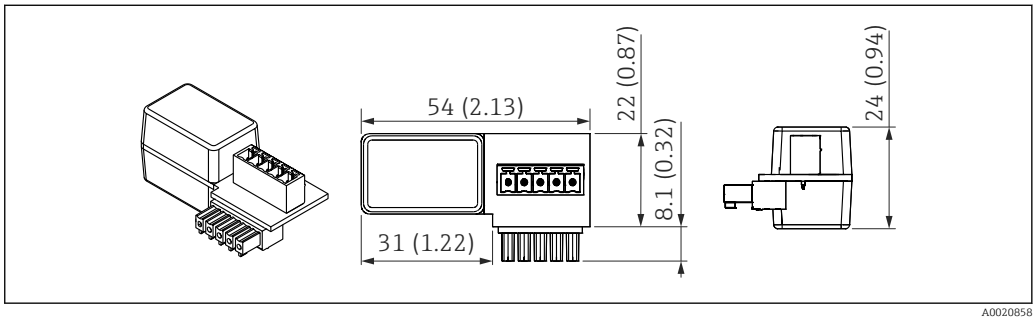
- Опция PE «Дистанционный индикатор RIA15 для использования в невзрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус».
- Опция PF «Индикатор RIA15 для использования во взрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус».

Материал полевого корпуса: алюминий.

Другие исполнения корпуса доступны в спецификации индикатора RIA15.

Также можно заказать отдельно как аксессуар, подробнее см. техническую информацию TI01043K и руководство по эксплуатации BA01170K.

Резистор связи HART



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

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 аксессуары»: опция R6, «Резистор связи HART, для взрывоопасных/невзрывоопасных зон».

Memograph M RSG45

Измерение уровня: прибор FMG50 с безбумажным регистратором Memograph M RSG45

Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50.

- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

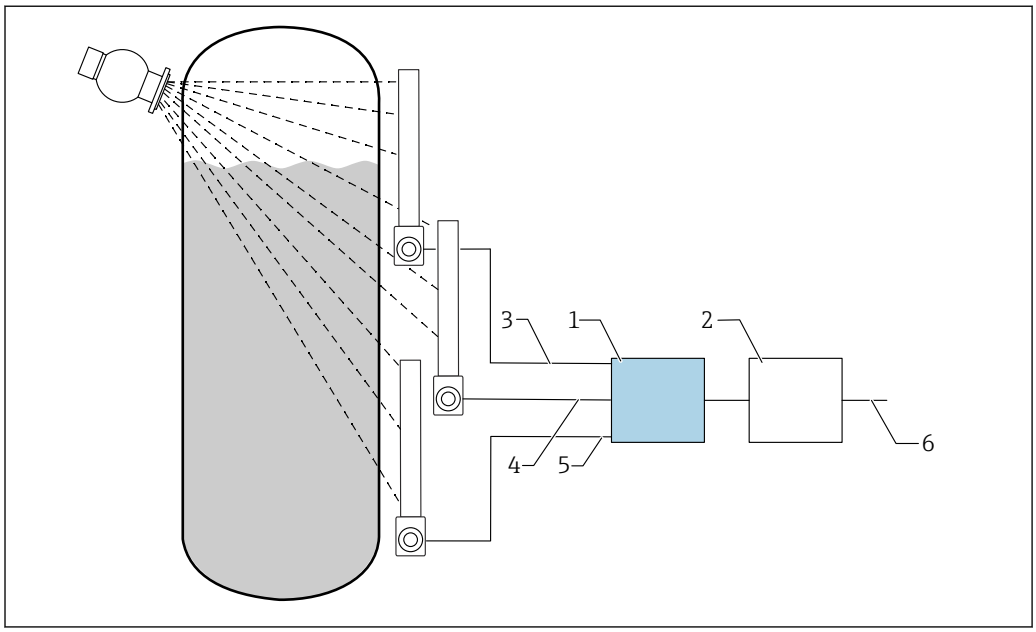
С помощью одного безбумажного регистратора Memograph M RSG45 можно связать и обеспечить питанием более двух (но не более 20) детекторов FMG50. Значения частоты импульсов (имп./с) отдельных детекторов FMG50 подвергаются суммированию и линеаризации; это позволяет определить общий уровень.

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.



25 *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:

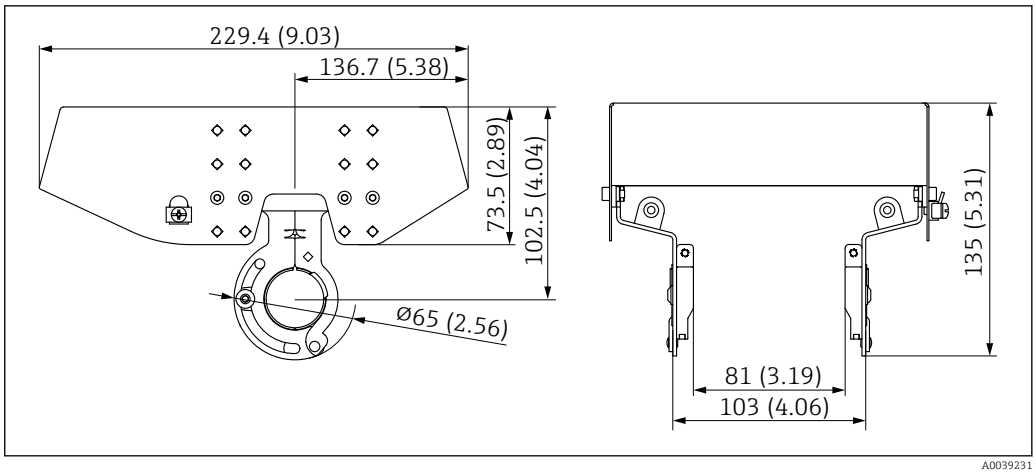
BA01338R.

См. руководство по эксплуатации прибора FMG50:

BA01966F.

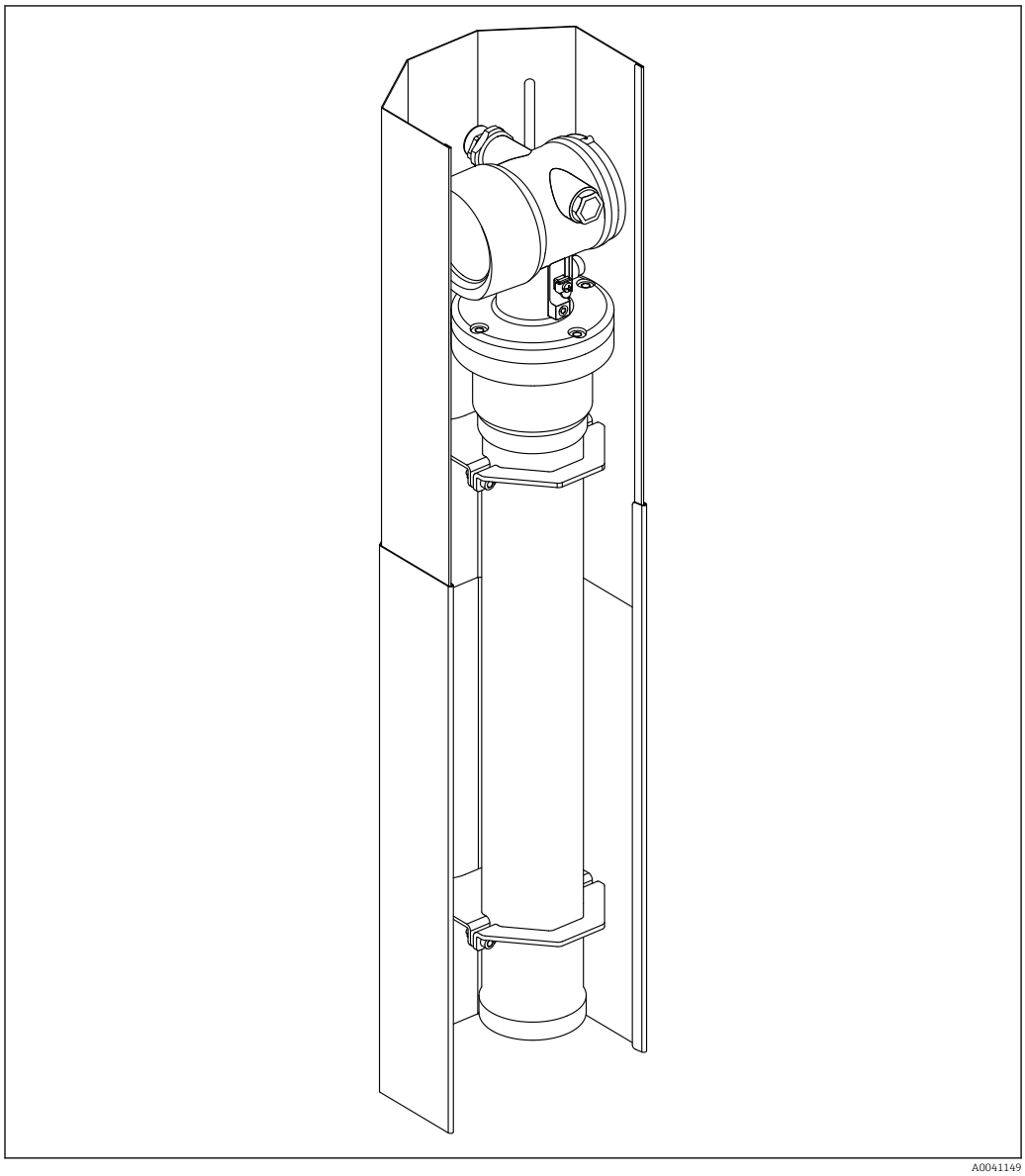
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками, алюминий

- Материал: нержавеющая сталь 316L
- Код заказа: 71438303



26 Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками, алюминий. Единица измерения мм (дюйм)

Теплоизоляционный экран для прибора Gammapilot FMG50



27 Пример теплоизоляционного экрана для прибора Gammapilot FMG50

Дополнительные сведения см. в документе

SD02472F

Сопроводительная документация для прибора Gammapilot FMG50

Обзор связанной технической документации
- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): введите серийный номер с заводской таблички.
- *Приложение Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте двухмерный штрих-код QR-код) на заводской табличке.

Сферы деятельности

Обзор изделий для применения с жидкостями и сыпучими материалами

FA00001F

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 процесса 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 A TI00439F
Контейнер для источника 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 FQG63	Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG63 TI00446F
Контейнер для источника FQG64	Документация к контейнеру для источника радиоактивного излучения FQG64 SD02780F
Контейнер для источника FQG66	Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG66 TI01171F Руководство по эксплуатации контейнера для источника радиоактивного излучения FQG66 BA01327F
Модулятор FHG65	Техническое описание модулятора FHG65 и синхронизатора FHG66 TI00423F Руководство по эксплуатации модулятора FHG65 и синхронизатора FHG66 BA00373F

71563044

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation