

# Техническое описание Gammapilot FMG50

## Технология радиометрических измерений



### Компактный преобразователь для бесконтактного измерения сквозь стенку резервуара

#### Область применения

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

#### Преимущества

- Компактный преобразователь с двухпроводным подключением и питанием по токовой петле.
- Многофункциональный компактный преобразователь для любых измерительных задач: уровень, граница раздела фаз, плотность, концентрация и предельный уровень.
- Соответствие требованиям безопасности для всех измерительных задач, с сертификацией SIL 2 согласно стандарту IEC 61508 и сертификацией SIL 3 с однородной или разнородной избыточностью.
- Технология Heartbeat для проверки исправности работы измерительного прибора в пределах технических характеристик без прерывания технологического процесса.
- Оптимальная настройка для различных условий применения и измерительных диапазонов благодаря использованию разнообразных материалов детектора.
- Беспроводная технология Bluetooth® для использования при вводе в эксплуатацию, управлении и техническом обслуживании посредством бесплатного приложения SmartBlue для устройств с операционными системами iOS и Android.
- Использование модулятора гамма-излучения FHG65 для надежного подавления радиационных помех независимо от изотопа.

## Содержание

<b>Информация о настоящем документе</b> . . . . .	<b>4</b>	<b>Условия монтажа</b> . . . . .	<b>32</b>
Символы . . . . .	4	Общие сведения . . . . .	32
<b>Зарегистрированные товарные знаки</b> . . . . .	<b>4</b>	Требования к монтажу для измерения уровня . . . . .	32
<b>Принцип действия и конструкция системы</b> . . . . .	<b>5</b>	Требования к монтажу для измерения предельного уровня . . . . .	33
Области применения и преимущества . . . . .	5	Требования к монтажу для измерения плотности . . . . .	34
Принцип измерения . . . . .	6	Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз . . . . .	34
Измерительная система . . . . .	8	Требования к монтажу для измерения профиля плотности . . . . .	35
Анализ сигналов . . . . .	10	Требования к монтажу для измерения концентрации . . . . .	36
Системная интеграция . . . . .	14	Требования к монтажу для измерения концентрации в радиоактивной среде . . . . .	37
<b>Входные переменные</b> . . . . .	<b>15</b>	Требования к монтажу для измерения расхода . . . . .	37
Измеряемая переменная . . . . .	15	<b>Условия окружающей среды</b> . . . . .	<b>38</b>
Чувствительность . . . . .	15	Температура окружающей среды . . . . .	38
Стандартные значения частоты импульсов . . . . .	15	Климатический класс . . . . .	39
Диапазон измерения . . . . .	16	Рабочая высота . . . . .	39
<b>Выходные переменные</b> . . . . .	<b>18</b>	Степень защиты . . . . .	39
Выходной сигнал . . . . .	18	Вибростойкость . . . . .	39
Сигнал ошибки . . . . .	18	Ударопрочность . . . . .	39
Нагрузка . . . . .	18	Электромагнитная совместимость (ЭМС) . . . . .	39
Демпфирование выходного сигнала . . . . .	18	<b>Условия процесса</b> . . . . .	<b>39</b>
<b>Электропитание</b> . . . . .	<b>19</b>	Общие . . . . .	39
Сетевое напряжение . . . . .	19	Рабочая температура . . . . .	40
Потребляемая мощность . . . . .	19	Рабочее давление . . . . .	40
Категория перенапряжения . . . . .	19	<b>Механическая конструкция</b> . . . . .	<b>40</b>
Класс защиты . . . . .	19	Размеры, вес . . . . .	40
Выравнивание потенциалов . . . . .	19	Материалы . . . . .	42
<b>Электрическое подключение</b> . . . . .	<b>19</b>	Отметки диапазона измерения . . . . .	42
Клеммный отсек . . . . .	19	<b>Управление прибором</b> . . . . .	<b>43</b>
Подключение 4 до 20 mA HART . . . . .	19	Электронная вставка / дисплей . . . . .	43
Назначение клемм . . . . .	20	Дистанционное управление . . . . .	43
Кабельные вводы . . . . .	20	Локальное управление . . . . .	45
Уравнивание потенциалов . . . . .	21	<b>Сертификаты и свидетельства</b> . . . . .	<b>45</b>
Защита от перенапряжения (опционально) . . . . .	21	Функциональная безопасность . . . . .	46
Номинальная площадь поперечного сечения . . . . .	21	Heartbeat Monitoring + Verification . . . . .	46
Разъем полевой шины . . . . .	21	Сертификаты взрывозащиты . . . . .	46
Прибор FMG50 с индикатором RIA15 . . . . .	23	Другие стандарты и директивы . . . . .	46
Подключение проводов . . . . .	25	Сертификаты . . . . .	46
Примеры подключения проводов . . . . .	25	Маркировка CE . . . . .	46
Проверка после подключения . . . . .	30	ЕАС . . . . .	46
<b>Точность / стабильность измерений</b> . . . . .	<b>30</b>	Защита от перелива . . . . .	46
Время задержки, постоянная времени, время стабилизации . . . . .	30	<b>Информация о заказе</b> . . . . .	<b>46</b>
Динамическое поведение, токовой выход (электроника HART) . . . . .	30	Информация о заказе . . . . .	46
Динамическое поведение, цифровой выход (модуль электроники HART) . . . . .	31	<b>Пакеты прикладных программ</b> . . . . .	<b>48</b>
Время прогрева (согласно стандарту IEC 62828-4) . . . . .	31	Master SIL . . . . .	48
Стандартные рабочие условия . . . . .	31	Heartbeat Диагностика . . . . .	48
Разрешение измеренного значения . . . . .	31	Heartbeat Проверка . . . . .	49
Влияние температуры окружающей среды . . . . .	31	Heartbeat Мониторинг . . . . .	50
Статистические колебания радиоактивного распада . . . . .	31		

<b>Принадлежности</b> . . . . .	<b>50</b>
Commubox FXA195 HART . . . . .	50
Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70 . . . . .	50
Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня) . . . . .	51
Зажимное устройство для измерения плотности FHG51 . . . . .	54
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapiilot FMG50 . . . . .	55
Индикатор сигналов RIA15 . . . . .	56
Memograph M RSG45 . . . . .	56
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками, алюминий . . . . .	57
Теплоизоляционный экран для прибора Gammapiilot FMG50 . . . . .	59

**Сопроводительная документация для прибора**

<b>Gammapiilot FMG50</b> . . . . .	<b>59</b>
Сферы деятельности . . . . .	60
Руководство по эксплуатации . . . . .	60
Техническое описание . . . . .	60
Описание функций прибора . . . . .	60
Функциональная безопасность . . . . .	60
Зажимное устройство для измерения плотности . . . . .	60
Монтажное устройство для прибора Gammapiilot FMG50 . . . . .	60
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapiilot FMG50 . . . . .	60
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками . . . . .	60
Теплоизоляционный экран для прибора Gammapiilot FMG50 . . . . .	60
Преобразователь процесса RMA42 . . . . .	60
Memograph M RSG45 . . . . .	60
Дисплей VU101 с модулем Bluetooth® . . . . .	60
Индикатор сигналов RIA15 . . . . .	60

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

<b>Источники радиоактивного излучения FSG60, FSG61</b> . . . . .	<b>61</b>
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG60 . . . . .	61
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62 . . . . .	61
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63 . . . . .	61
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG64 . . . . .	61
Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG66 . . . . .	61
Модулятор гамма-излучения FHG65 . . . . .	61

## Информация о настоящем документе

### 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.

#### Символы для различных типов информации



Предупреждение о радиоактивных веществах или источниках ионизирующего излучения

##### **Разрешено**

Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия.

##### **Предпочтительно**

Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

##### **Запрещено**

Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

##### **Рекомендация**

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 конструкция системы

### Области применения и преимущества

#### Область применения

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

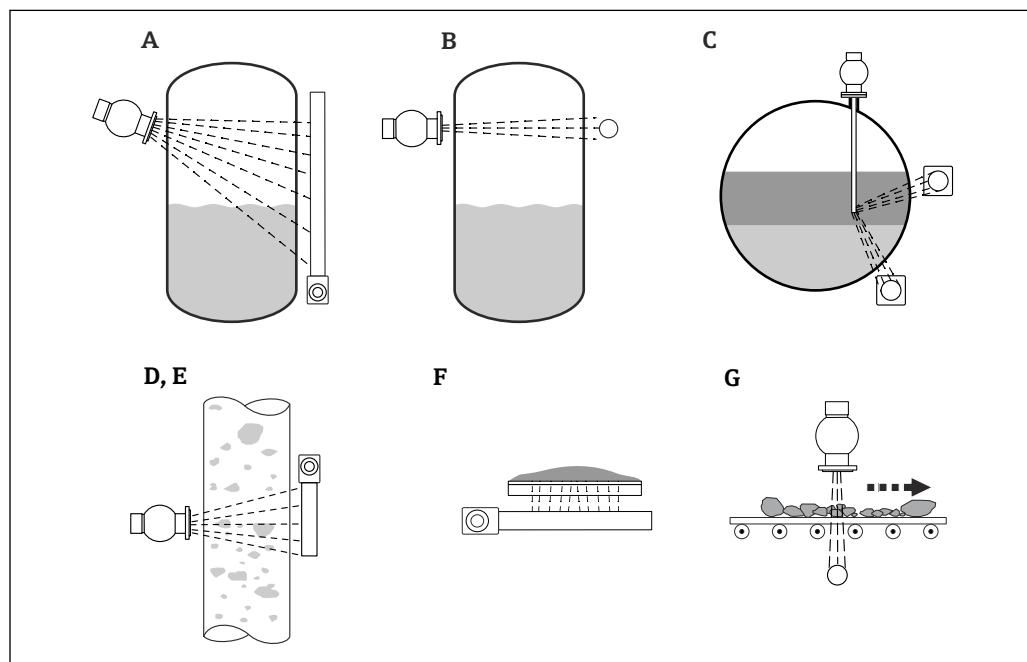
#### Преимущества

- Компактный преобразователь с двухпроводным подключением:
  - питание по токовой петле: отдельный анализирующий блок не требуется;
  - максимальная безопасность благодаря использованию искробезопасного источника питания.
- Многофункциональный компактный преобразователь для любых измерительных задач: уровень, граница раздела фаз, плотность, концентрация и предельный уровень.
- Соответствие требованиям безопасности для всех измерительных задач, с сертификацией SIL 2 согласно стандарту IEC 61508 и сертификацией SIL 3 с однородной или разнородной избыточностью. Непрерывная диагностика технологических процессов и приборов с высоким уровнем диагностического покрытия.
- Технология Heartbeat:
  - проверка исправности работы измерительного прибора в пределах технических характеристик, с составлением отчетов, 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 гамма-излучения FHG65 для надежного подавления радиационных помех независимо от изотопа.

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

**Принцип измерения**

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



A0018108

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

**Непрерывное измерение уровня**

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в резервуаре. Чем выше уровень, тем выше степень поглощения радиоактивного излучения. Следовательно, интенсивность радиоактивного излучения, принимаемого прибором Gammapilot FMG50, уменьшается при увеличении уровня технологической среды. Данное 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.

**Измерение предельного уровня**

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор Gammapilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Радиоактивное излучение, испускаемое источником, поглощается технологической средой, которая находится в резервуаре. При измерении 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 резервуаре соответствует установленному предельному значению. Прибор Gammapilot FMG50 показывает непокрытое состояние (отсутствие технологической среды на пути излучения) при 0 % и покрытое состояние (технологическая среда на пути излучения) при 100 %.

**Измерение плотности**

Контейнер с источником радиоактивного излучения и прибор 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 Gammapiilot FMG50, уменьшается при увеличении плотности технологической среды. Данное явление используется для определения фактической плотности среды в трубопроводе. Единицу измерения плотности можно выбрать в меню.

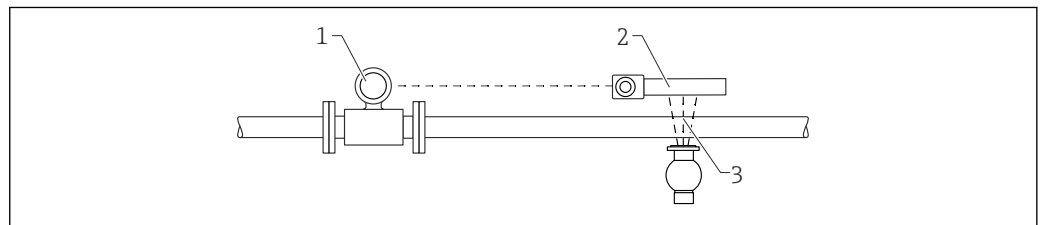
#### Измерение плотности для определения массового расхода

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



При заказе прибора Promag 55S для измерения массового расхода необходимо указать дополнительные позиции:

- **Опция заказа:** программная функция "Поток взвешенных твердых частиц" (F-SHIP)
- **Опция заказа:** токовый вход



A0038166

- 1 Объемный расходомер
- 2 Gammapiilot
- 3 Измерение плотности

#### Измерение концентрации

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

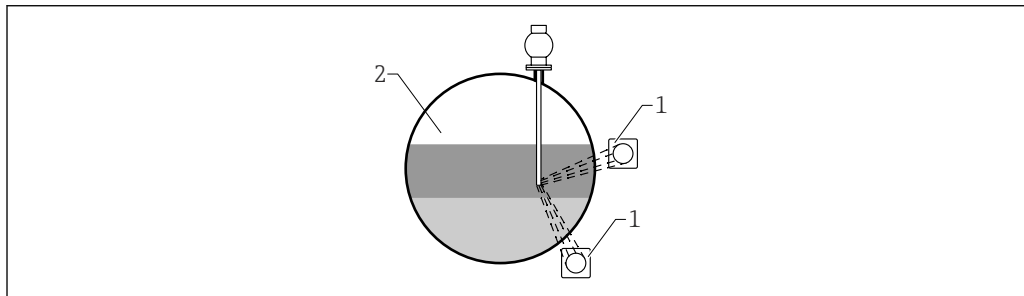
#### Измерение концентрации радиоактивной среды

Прибор Gammapiilot FMG50 устанавливается сбоку измерительной трубы или транспортной ленты. Радиоактивная среда перекачивается мимо прибора Gammapiilot. Прибор Gammapiilot 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 Gammapiilot FMG50 (для приема гамма-излучения) монтируются на противоположных сторонах резервуара. Если используется контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63, то источник гамма-излучения также можно поместить внутрь резервуара с помощью защитной трубы. 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. Данное явление используется для определения текущей плотности среды в резервуаре. Прибор GammaPilot FMG50 рассчитывает положение уровня границы раздела фаз по интенсивности принимаемого излучения. Данное значение меняется в диапазоне от 0 % (минимальное возможное положение) до 100 % (максимальное возможное положение).



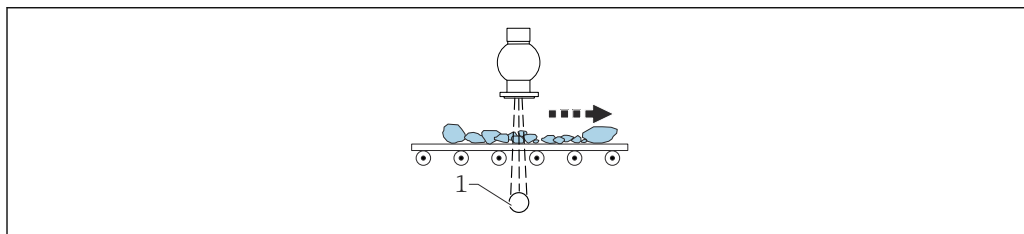
A0038167

- 1 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 гамма-излучения

Изотоп  $^{137}\text{Cs}$  или  $^{60}\text{Co}$  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.<sup>1)</sup> Дополнительные сведения об источниках радиоактивного излучения см. в документе TI00439F.

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

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

### 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.

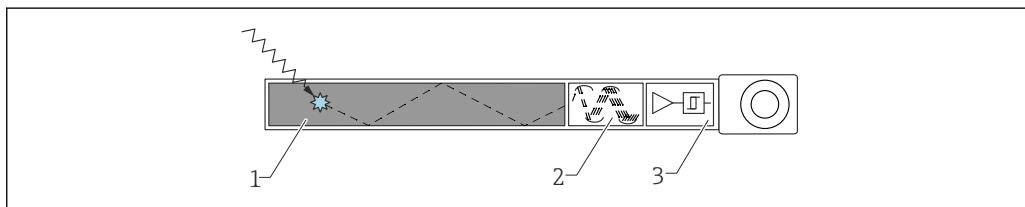
1) Компакт-диск с программным обеспечением Applicator можно получить в торговой организации E+H.



Если контейнер для источника закрыт, то радиоактивное излучение поглощается во всех направлениях. Контейнер для источника открывается во время ввода прибора в эксплуатацию, и излучение испускается под определенным углом. Это сокращает площадь ионизирующего излучения до минимума, необходимого для облучения активной части прибора Gammapilot FMG50. Контейнеры для источников радиоактивного излучения выпускаются различных типоразмеров и с различными углами испускания луча. Чтобы выбрать контейнер для источника, который пригоден для конкретных условий применения, можно воспользоваться программой Applicator<sup>1)</sup>. Дополнительные сведения о контейнере для источника радиоактивного излучения приведены в документах TI00445F (FQG60), TI00435F (FQG61, FQG62), TI00446F (FQG63), TI01171F (FQG66), TI01798F (FQG74) и SD02780F (FQG64).

### Gammapilot FMG50

Прибор Gammapilot FMG50 состоит из сцинтиллятора, фотоумножителя и электронного анализирующего блока. Принимаемое гамма-излучение вызывает вспышки света в сцинтилляторе. Вспышки перемещаются на фотоумножитель, где они преобразуются в электрические импульсы и усиливаются. Частота импульсов (количество импульсов в секунду) является показателем интенсивности радиоактивного излучения. В соответствии с калибровкой в электронном анализирующем блоке происходит преобразование частоты импульсов в сигнал уровня, 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.



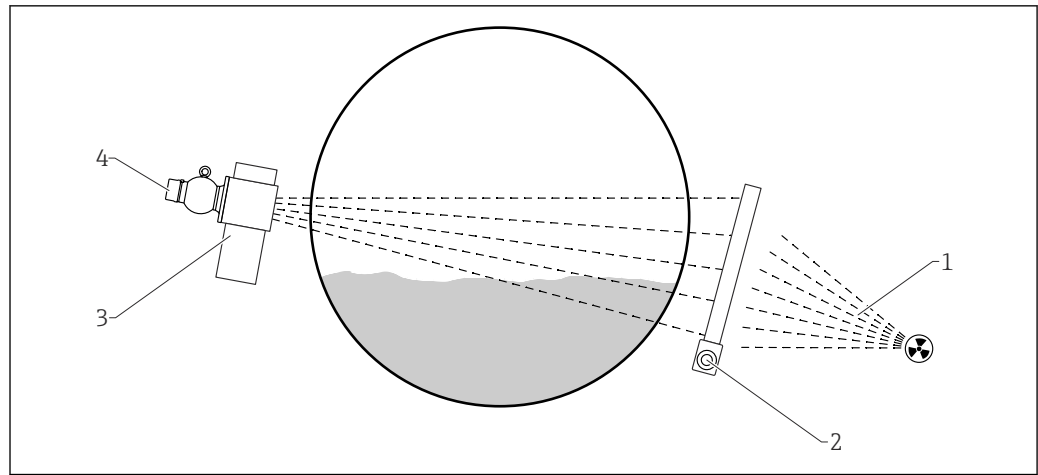
A0018244

- 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 гамма-излучения FHG65 (опционально)

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

Дополнительные сведения см. в документе TI00423F.



A0018245

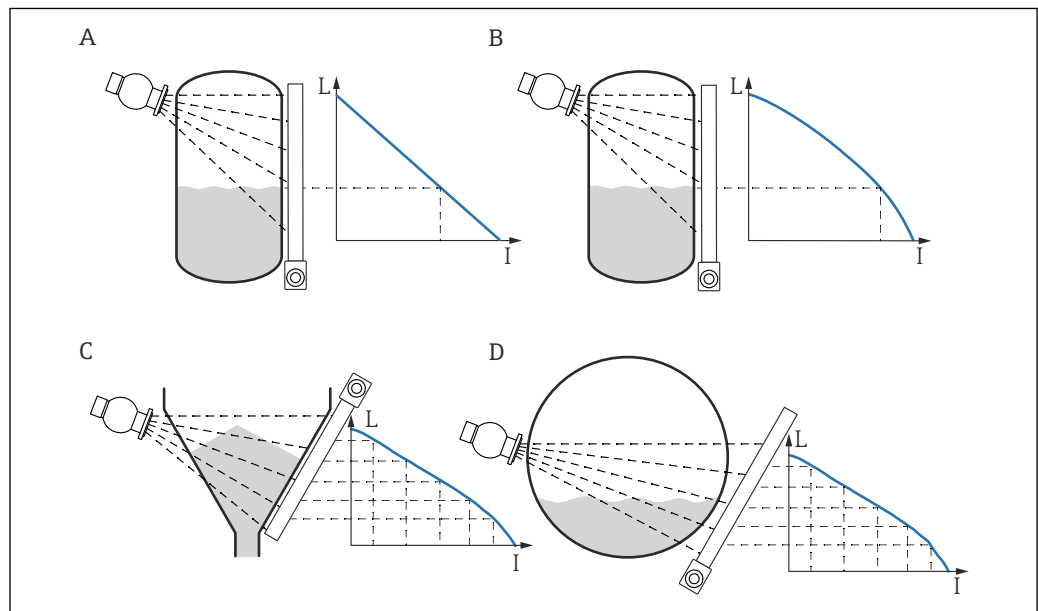
- 1 Радиационные помехи
- 2 GammaPilot FMG50
- 3 Модулятор гамма-излучения FHG65
- 4 Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62

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

Анализ сигналов

Измерение уровня

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

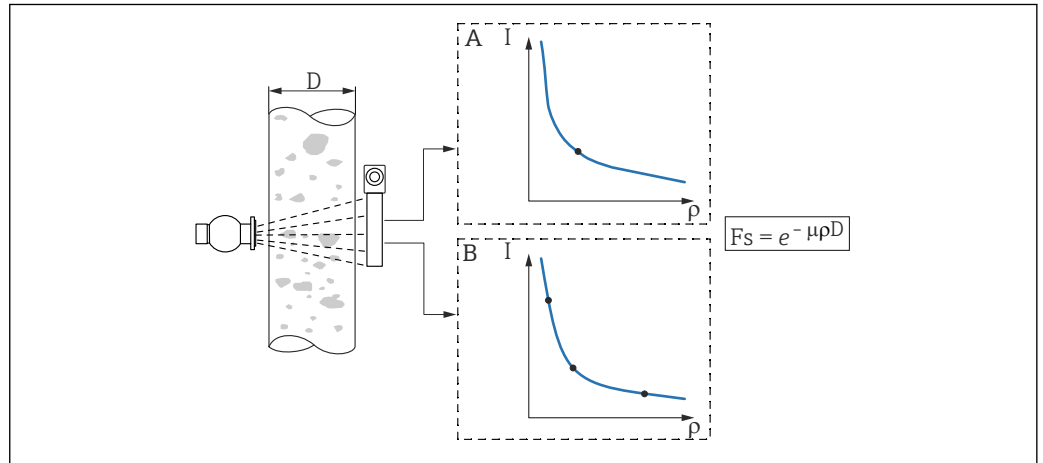


A0018246

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

### Измерение плотности

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

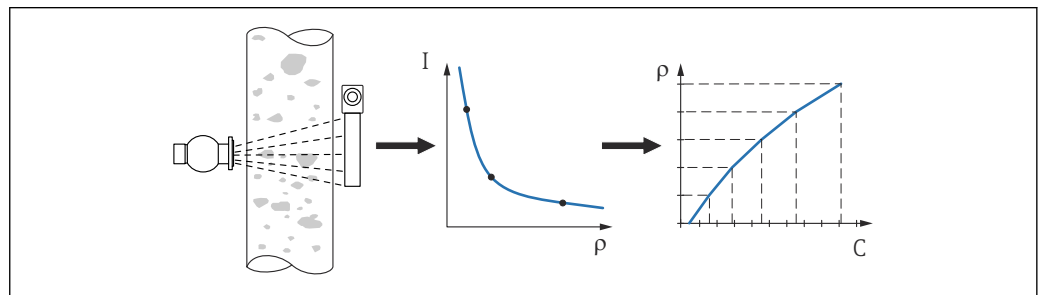


A0018248

- 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
- $\rho$  Плотность
- $\mu$  Коэффициент поглощения

### Измерение концентрации

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



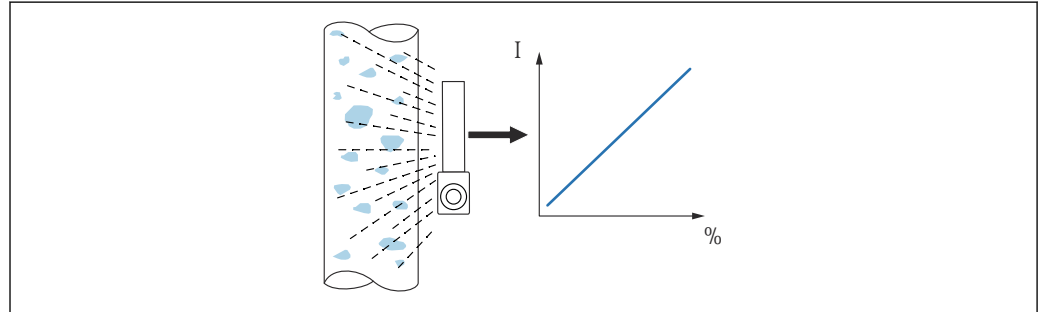
A0018249

- I Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)
- $\rho$  Плотность
- C Концентрация

### Измерение концентрации радиоактивной среды

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

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



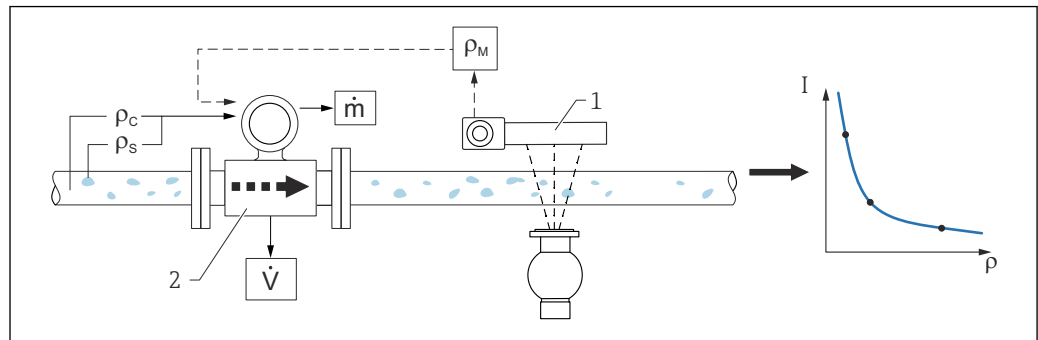
A0038876

$I$  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

**i** 1 Измерение массового расхода ( $m$ ) с помощью плотнoмера и расходoмера. Зная также плотность твердых веществ ( $\rho_s$ ) и плотность несущей жидкости ( $\rho_c$ ), можно рассчитать расход твердых веществ.

1 Gammapiilot FMG50 -> общая плотность ( $\rho_m$ ) смеси несущей жидкости и твердых веществ  
2 Расходомер (Promag 55S) -> объемный расход ( $V$ ). Плотность твердых веществ ( $\rho_s$ ) и плотность несущей жидкости ( $\rho_c$ ) необходимо ввести в преобразователь

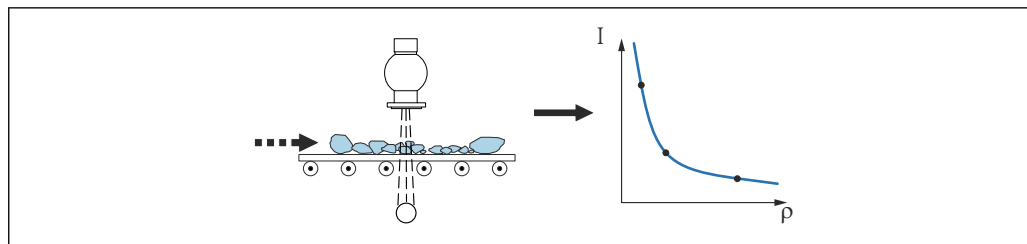
$I$  Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)

$\rho$  Плотность

### Измерение массового расхода (твердых веществ)

Измерение параметров сыпучих материалов, перемещаемых ленточными и шнековыми транспортерами.

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



A0042021

$I$  Частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)  
 $\rho$  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:


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


 С прочими элементами можно ознакомиться на веб-сайте:

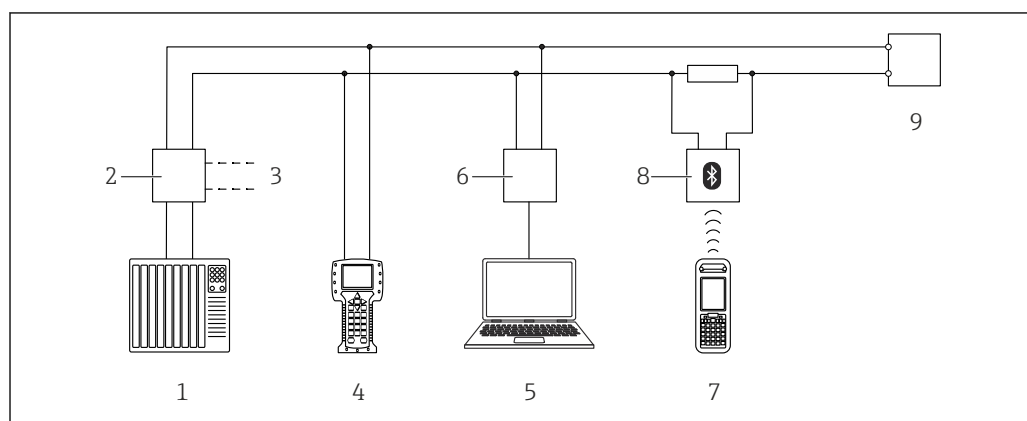
<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

#### Обнаружение методом гаммаграфии

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

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

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



A0036169

2 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

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

#### Управление посредством сервисного интерфейса

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

#### Управление через интерфейс HART

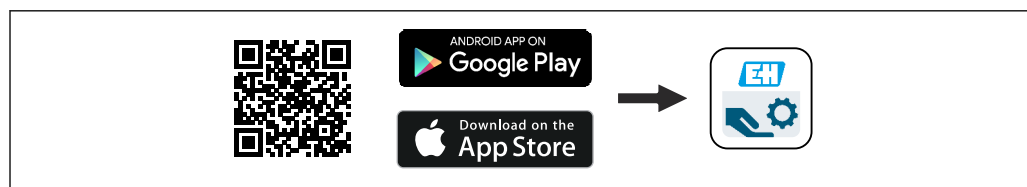
- С помощью прибора Field Xpert SFX350/SFX370.
- С помощью прибора Commubox FXA195 и управляющего ПО FieldCare.

#### Управление через интерфейс WirelessHART

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



#### Управление через интерфейс Bluetooth LE и приложение SmartBlue APP

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



A0039186

## Входные переменные

<b>Измеряемая переменная</b>	<p>Прибор Gammapilot FMG50 измеряет частоту импульсов (количество импульсов в секунду). Данная частота пропорциональна интенсивности облучения детектора. Исходя из данной частоты прибор Gammapilot FMG50 рассчитывает измеренное значение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ предельный уровень (0 % = "путь радиоактивного излучения свободен"; 100 % = "путь радиоактивного излучения перекрыт");</li> <li>■ уровень (% или выбранные единицы измерения);</li> <li>■ положение границы раздела фаз (%);</li> <li>■ плотность (выбранные единицы измерения);</li> <li>■ концентрация (%).</li> </ul> <p>Частота импульсов: не более 60 000 имп./с.</p>
<b>Чувствительность</b>	<p>Чувствительность указывает частоту импульсов, которая соответствует мощности локальной дозы излучения 1 <math>\mu\text{Sv/h}</math> или 1 %<math>\text{K}_2\text{O}</math>. Чувствительность зависит от следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ тип сцинтиллятора;</li> <li>■ диапазон измерения;</li> <li>■ используемый изотоп.</li> </ul> <p> Данные представляют собой стандартные значения, которые могут отличаться в конкретных условиях установки из-за рассеяния и частичного облучения сцинтиллятора.</p> <p><b>Сцинтиллятор NaI (Tl)</b> Стандартная чувствительность при боковом облучении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>^{137}\text{Cs}</math>: 675 [(cnt/s)/(<math>\mu\text{Sv/h}</math>)] в "дюймовом" диапазоне измерения;</li> <li>■ <math>^{60}\text{Co}</math>: 450 [(cnt/s)/(<math>\mu\text{Sv/h}</math>)] в "дюймовом" диапазоне измерения;</li> <li>■ <math>\text{K}_2\text{O}</math>: 10 [(cnt/s)/%<math>\text{K}_2\text{O}</math>] в "дюймовом" диапазоне измерения.</li> </ul> <p><b>Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант)</b> Стандартная чувствительность при боковом облучении</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>^{137}\text{Cs}</math>: 10 [(cnt/s)/(<math>\mu\text{Sv/h}</math>)] в "миллиметровом" диапазоне измерения;</li> <li>■ <math>^{60}\text{Co}</math>: 5 [(cnt/s)/(<math>\mu\text{Sv/h}</math>)] в "миллиметровом" диапазоне измерения.</li> </ul> <p><b>Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение)</b> Стандартная чувствительность при боковом облучении</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>^{137}\text{Cs}</math>: 8 [(cnt/s)/(<math>\mu\text{Sv/h}</math>)] в "миллиметровом" диапазоне измерения;</li> <li>■ <math>^{60}\text{Co}</math>: 4 [(cnt/s)/(<math>\mu\text{Sv/h}</math>)] в "миллиметровом" диапазоне измерения.</li> </ul>
<b>Стандартные значения частоты импульсов</b>	<p>Точка радиометрического измерения должна быть скомпонована таким образом, чтобы были получены приблизительно следующие значения частоты импульсов:</p> <p><b>Измерение уровня (при пустом резервуаре)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2500 имп./с для <math>^{137}\text{Cs}</math></li> <li>■ 5000 имп./с для <math>^{60}\text{Co}</math></li> </ul> <p><b>Измерение предельного уровня (при свободном пути излучения)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 500 имп./с для <math>^{137}\text{Cs}</math></li> <li>■ 1000 имп./с для <math>^{60}\text{Co}</math></li> </ul> <p><b>Измерение плотности, концентрации, границы раздела фаз и массового расхода</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5000 имп./с для <math>^{137}\text{Cs}</math></li> <li>■ 5000 имп./с для <math>^{60}\text{Co}</math></li> </ul> <p><b>Измерение плотности и концентрации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Зависит от области применения; информацию можно получить в сервисном центре Endress + Hauser или подразделении Gamma Project Team (<a href="mailto:gamma.ehlp@endress.com">gamma.ehlp@endress.com</a>)</li> <li>■ Applicator <a href="https://www.endress.com/onlinetools">https://www.endress.com/onlinetools</a></li> </ul> <p> В определенных условиях применения возможно получение удовлетворительных результатов измерения даже в том случае, если частота импульсов будет больше или меньше значений, указанных здесь. Информацию можно получить в сервисном центре Endress + Hauser или подразделении Gamma Project Team (<a href="mailto:gamma.ehlp@endress.com">gamma.ehlp@endress.com</a>).</p>

**Диапазон измерения**

**Измерение уровня**

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

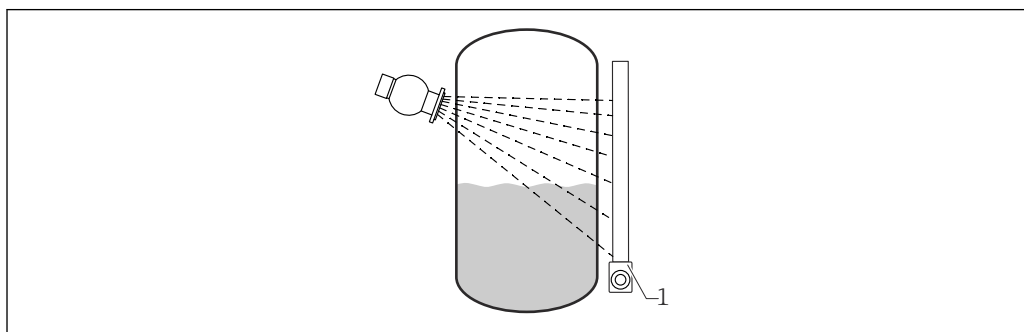
Несколько приборов Gamma-pilot FMG50 можно использовать в том случае, если диапазон измерения превышает 4,5 м (14,76 фут).

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



Подробные сведения см. здесь:

BA01966F



A0037672

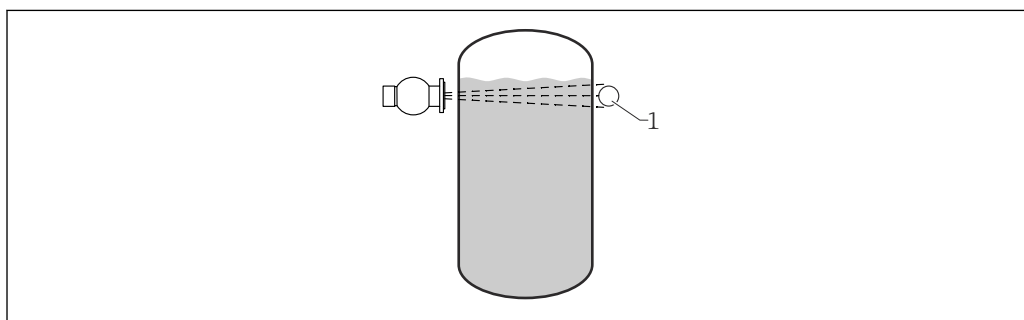
1 Gamma-pilot FMG50

**Измерение предельного уровня**

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

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

*Обнаружение максимального предельного уровня*

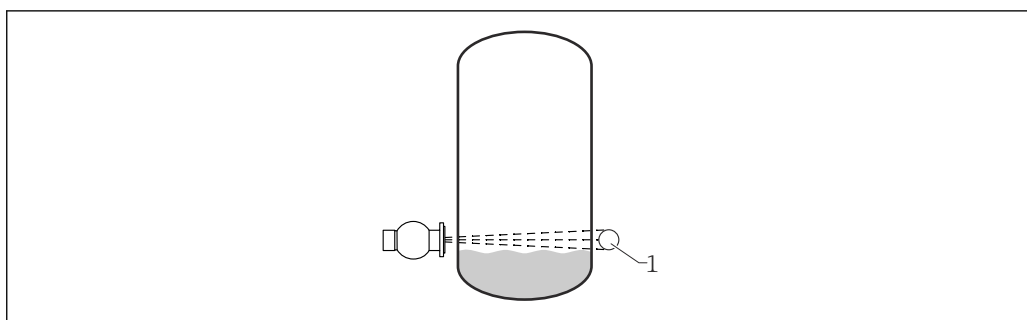


A0036644

1 Gamma-pilot FMG50



### Измерение минимального предельного уровня

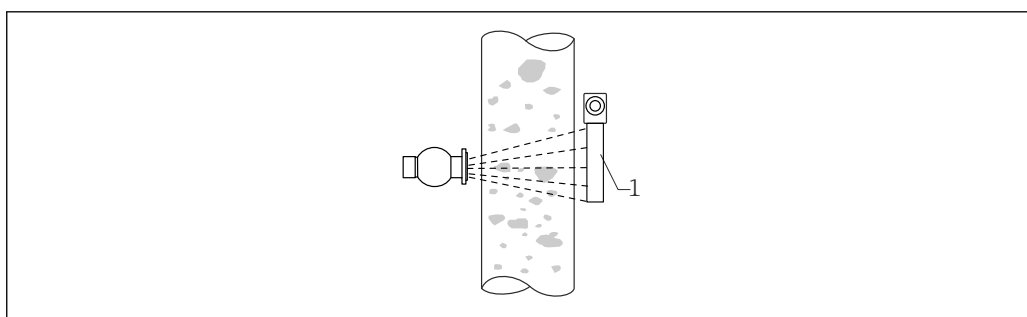


A0036646

1 GammaPilot FMG50

### Измерение плотности

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



A0036645

1 GammaPilot FMG50

### Измерение уровня границы раздела фаз

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

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

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

### Измерение концентрации радиоактивной среды

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

### Измерение массового расхода

Для прибора FMG50 измерение массового расхода равноценно измерению плотности.

Диапазон измерения плотности определяется минимальной и максимальной плотностью измеряемой среды.

### Условия / предпосылки для применения прибора в системах обеспечения безопасности

См. руководство по функциональной безопасности.

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



Такой режим недопустим при обеспечении "функциональной безопасности".

## Выходные переменные

### Выходной сигнал

4–20 мА с протоколом HART

Для токового выхода предусмотрено три различных режима работы:

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

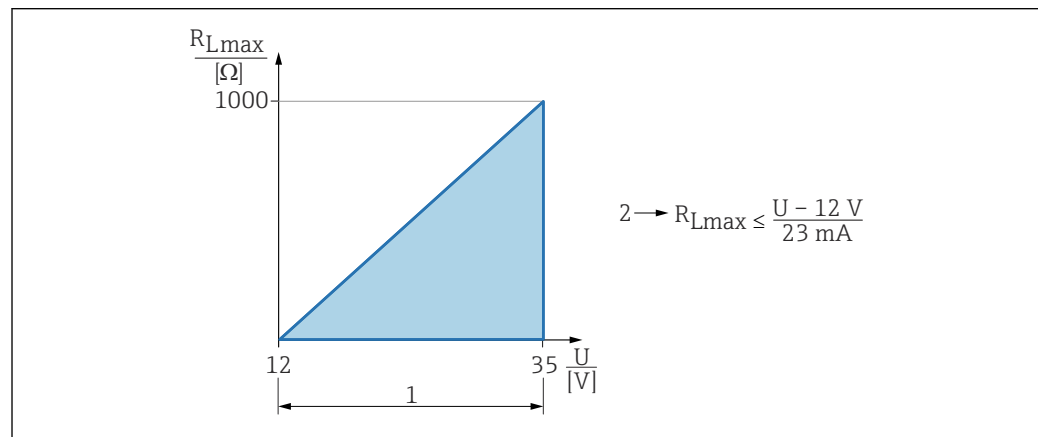
### Сигнал ошибки

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

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

### Нагрузка

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



1 Источник питания 12 до 35 В

2  $R_{Lmax}$  – максимальное сопротивление нагрузки

$U$  Сетевое напряжение



Диаграмма относится к минимально возможному напряжению на клеммах 12 В.

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

### Демпфирование выходного сигнала

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

## Электропитание

### Сетевое напряжение

Защита от подключения с обратной полярностью:

- Для невзрывоопасных зон: 14 до 35 В<sub>пост. тока</sub>
- Для взрывоопасных зон (Ex-i): 14 до 30 В<sub>пост. тока</sub>

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

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

### Потребляемая мощность

Потребляемая мощность: < 0,81 Вт

### Категория перенапряжения

- Категория перенапряжения II
- Степень загрязнения II

### Класс защиты

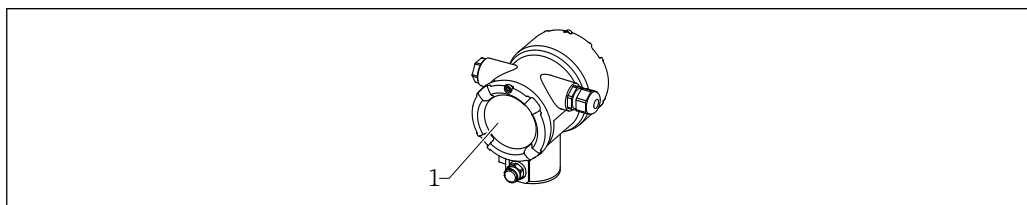
Класс 1

### Выравнивание потенциалов

Прибор должен быть включен в локальную систему выравнивания потенциалов.

## Электрическое подключение

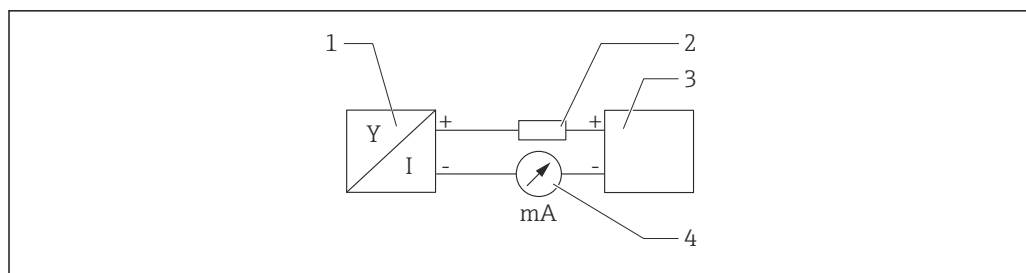
### Клеммный отсек



1 Клеммный отсек

### Подключение 4 до 20 мА HART

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



A0028908

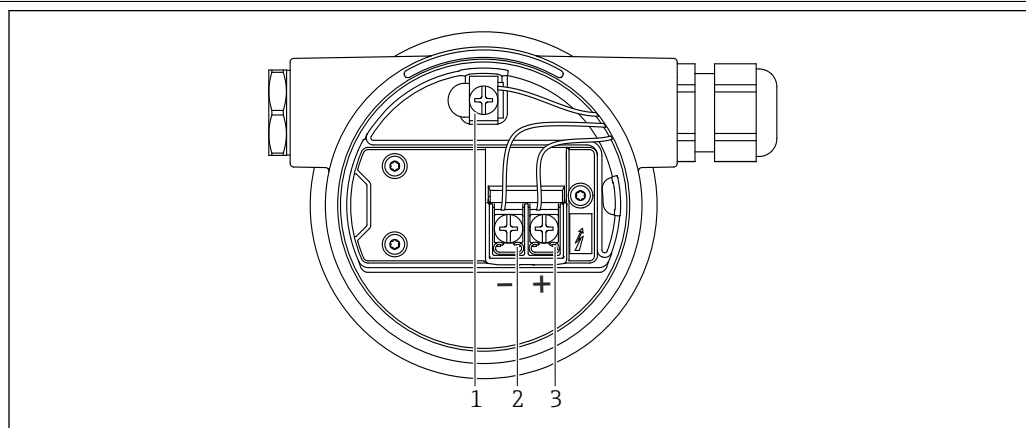
3 Блок-схема подключения HART

- 1 Прибор с интерфейсом связи HART
- 2 Резистор HART
- 3 Источник питания
- 4 Мультиметр или амперметр

**i** В случае применения низкоимпедансного источника питания следует обязательно использовать коммуникационный резистор HART сопротивлением 250 Ом в сигнальной линии.

**Падение напряжения, которое следует учитывать:**  
Не более 6 В для коммуникационного резистора 250 Ом

Назначение клемм



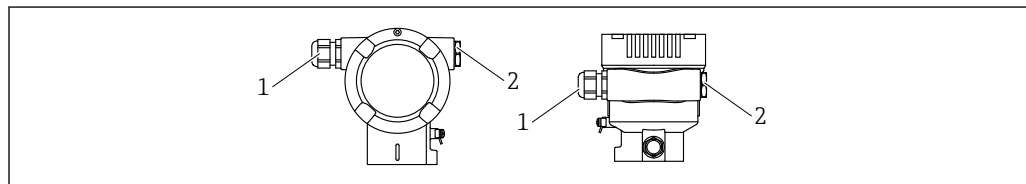
A0038895

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 Заглушки

Количество и тип кабельных вводов зависят от заказанного исполнения прибора. Возможны следующие варианты:

- Соединение M20, пластик, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Соединение M20, никелированная латунь, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Соединение M20, 316L, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P

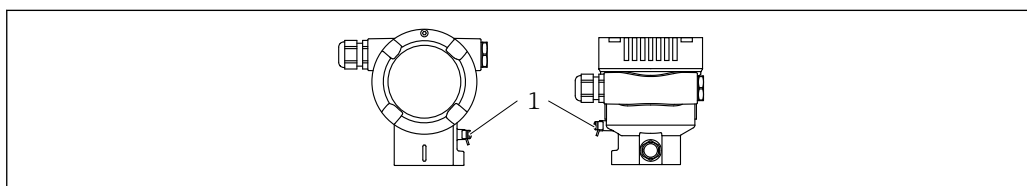
- Резьба M20, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Резьба G1/2, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P, со встроенной резьбой M20 для переходника G1/2
- Резьба NPT1/2, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Разъем M12, IP66/68 NEMA, тип 4X/6P
- Разъем HAN7D, 90 градусов, IP65 NEMA, тип 4X

**i** Соединительные кабели следует прокладывать снизу от корпуса, чтобы предотвратить проникновение влаги в клеммный отсек. В противном случае необходимо сформировать петлю для стока влаги или использовать защитный козырек от непогоды.

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

#### Уравнивание потенциалов

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



A0038024

1 Клемма заземления для подключения линии выравнивания потенциалов

#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

- ▶ Правила техники безопасности при использовании прибора во взрывоопасных зонах приведены в отдельной документации

**i** 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<sup>2</sup> (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  $\hat{i} = 20$  кА по данным проверки соответствует DIN EN 60079-14: 8/20  $\mu$ s.
- Проверка разрядника переменного тока  $I = 10$  А – в норме.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Прибор может быть поврежден!**

- ▶ Приборы со встроенной защитой от перенапряжения должны быть заземлены.

#### Номинальная площадь поперечного сечения

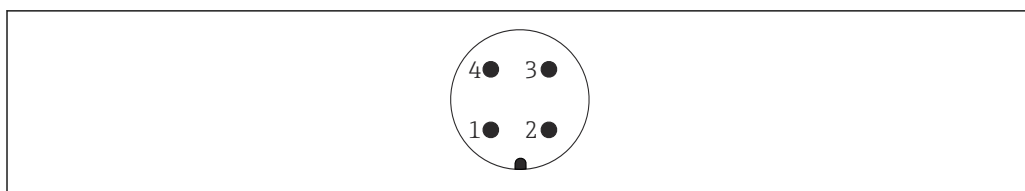
Защитное заземление или заземление кабельного экрана: номинальная площадь поперечного сечения > 1 мм<sup>2</sup> (17 AWG).

Номинальная площадь поперечного сечения от 0,5 мм<sup>2</sup> (AWG20) до 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG13).

#### Разъем полевой шины

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

**Назначение контактов в разъеме M12-A**

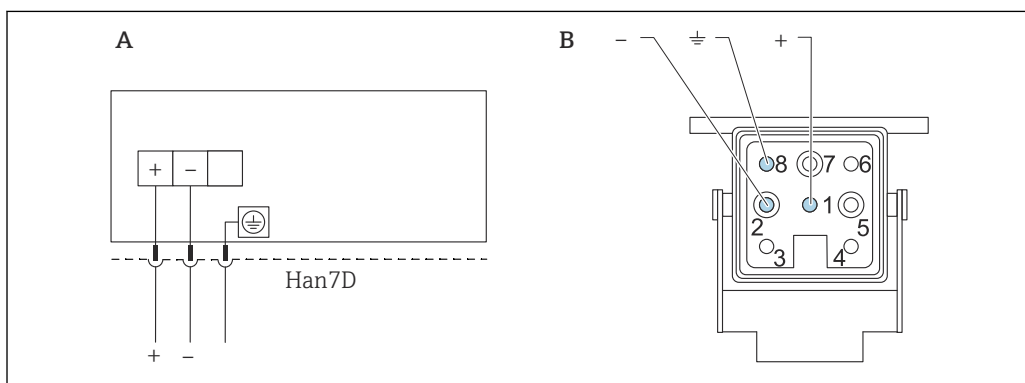


A0011175

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

Материал: CuZn, контакты штепсельного разъема и гнезда позолочены

**Подключение приборов с разъемом Han7D производства Harting**




A0019990

A Электрическое подключение приборов с помощью разъема Harting модели Han7D  
 B Подключение прибора

Материал: CuZn, контакты штепсельного разъема и гнезда 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**

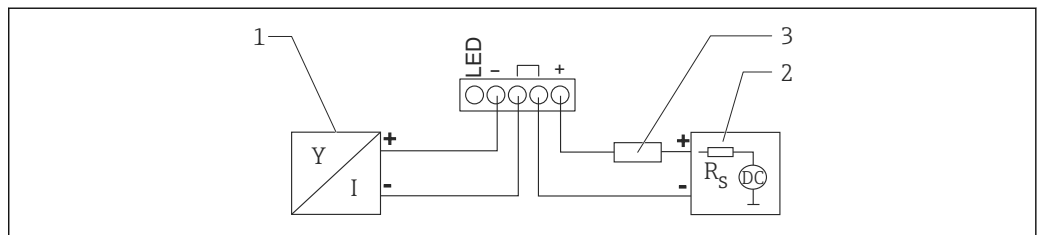
- +  
Положительное соединение, измерение тока
- -  
Отрицательное соединение, измерение тока (без подсветки)
- Светодиод  
Отрицательное соединение, измерение тока (с подсветкой)
- $\perp$   
Рабочее заземление: клемма в корпусе

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

**Падение напряжения, которое следует учитывать:**

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

**Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки**



A0019567

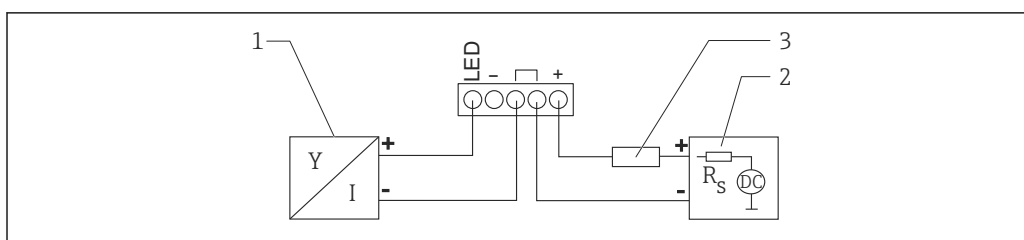
 5 Блок-схема прибора с интерфейсом HART и индикатором сигналов RIA15 без подсветки

1 Прибор с интерфейсом связи HART

2 Источник питания

3 Резистор HART

### Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 с подсветкой



A0019568

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

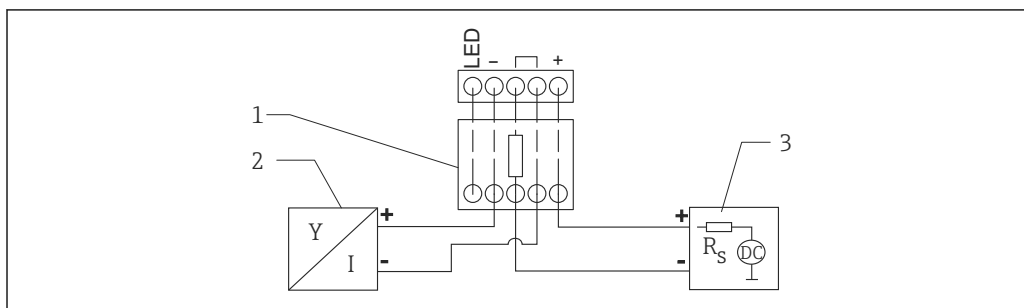
**i** Модуль связи HART для установки в RIA15 можно заказать вместе с прибором.

**Код прибора, позиция 620 «Встроенные аксессуары»**  
 Опция P1, «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



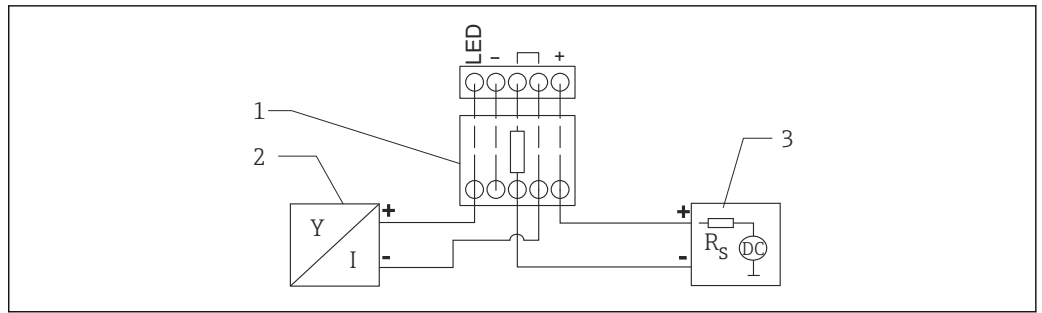
A0020839

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 аспекты:

- ▶ Если прибор используется во взрывоопасной зоне, необходимо обеспечить его соответствие национальным стандартам и требованиям, приведенным в документации по технике безопасности (XA). Необходимо использовать штатные кабельные муфты.
- ▶ Сетевое напряжение должно соответствовать техническим требованиям, указанным на заводской табличке.
- ▶ Подключение прибора выполняется при отключенном питании.
- ▶ 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 сетевого напряжения 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 через кабельные муфты или кабельные вводы
4. Подключение кабеля
5. Затяните кабельные муфты или кабельные вводы, чтобы загерметизировать их
6. Плотно заверните крышку клеммного отсека
7. Затяните фиксатор крышки

**i Резьба корпуса**

На резьбу отсека для электроники и клеммного отсека может быть нанесено антифрикционное покрытие.

Следующее указание относится ко всем материалам корпуса:

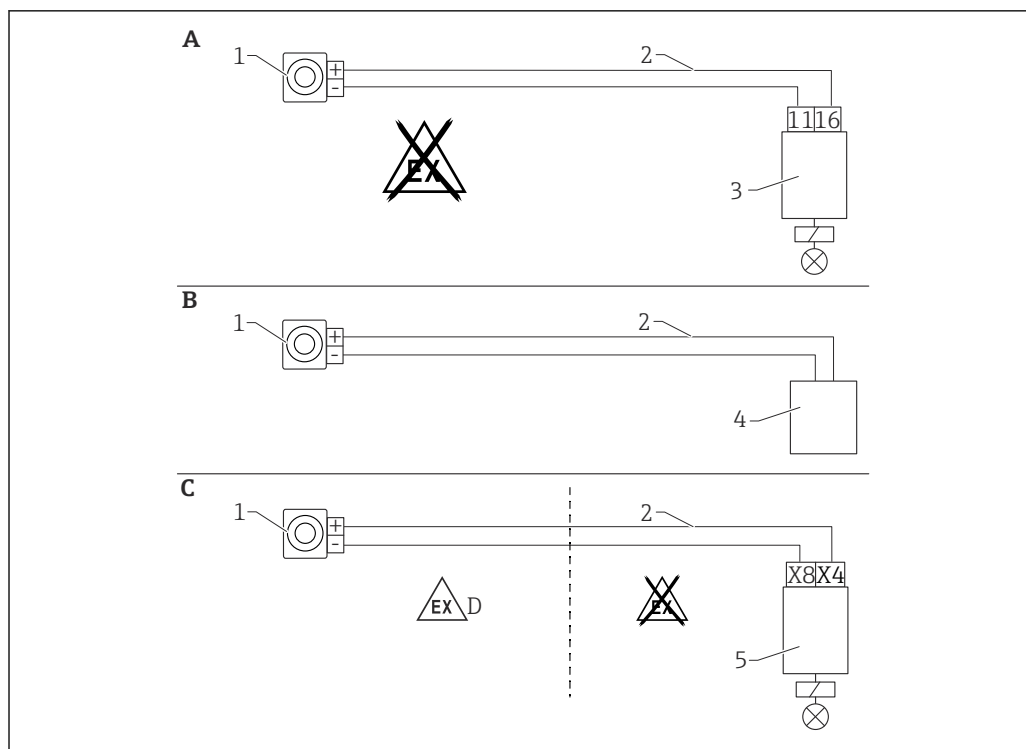
**✗ Не смазывайте резьбу корпуса.**

Примеры подключения проводов

Измерение предельного уровня

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

- RTA421: для невзрывоопасных зон, без сертификата WHG (German Water Resources Act), без сертификата SIL
- RMA42: для взрывоопасных зон; с сертификатом WHG



A0018092

- A Подключение проводов с преобразователем RTA421
- B Подключение проводов с системой управления (обратите внимание на соблюдение правил взрывозащиты)
- C Подключение проводов с преобразователем RMA42
- D При монтаже прибора во взрывоопасных зонах соблюдайте соответствующие указания по технике безопасности
- 1 GammaPilot FMG50
- 2 4–20 мА
- 3 RTA421
- 4 ПЛК (обращайте внимание на правила обеспечения взрывобезопасности)
- 5 RMA42

### Каскадный режим с использованием двух детекторов FMG50

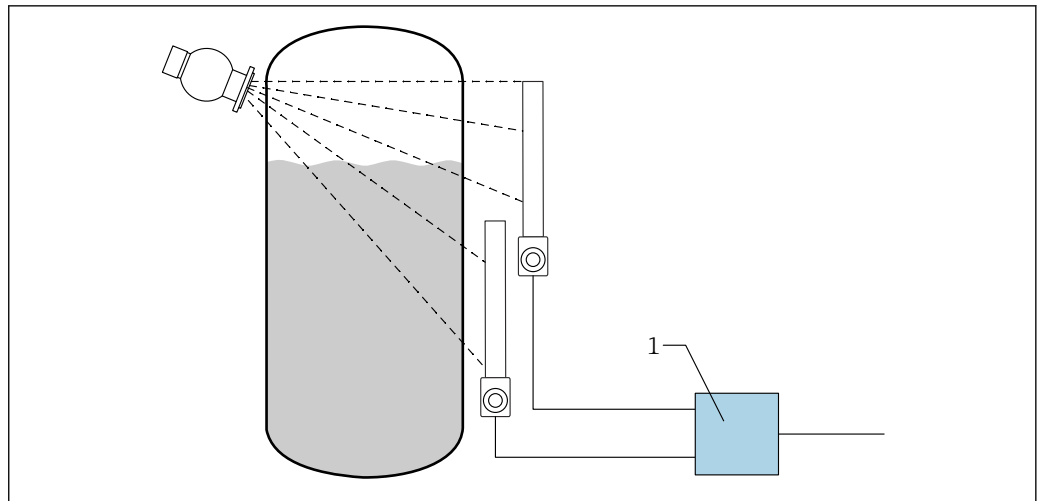
#### Измерение уровня: блок FMG50 с технологическим преобразователем RMA42

#### Условия, при которых требуется несколько детекторов FMG50

- Большие диапазоны измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

- i** Внутренний резистор HART преобразователя RMA42 используется для связи через интерфейс HART. Связь в режиме HART с прибором FMG50 возможна через передние клеммы преобразователя RMA42.
- i** Избегайте перекрытия между отдельными диапазонами измерения, так как это может привести к искажению измеряемого значения. Перекрытие приборов допускается в том случае, если это не влияет на диапазоны измерения.



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

1 RMA42

Пример настройки для каскадного режима

► Настройки прибора FMG50

- ↳ Все детекторы FMG50 в составе каскада необходимо настраивать отдельно. Например, с помощью мастера Commissioning в рабочем режиме Level. В следующем примере описано каскадное измерение с помощью двух детекторов. Детектор 1: диапазон измерения 800 мм. Детектор 2: диапазон измерения 400 мм.

1. Настройки преобразователя RMA42 (аналоговый вход 1)

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

2. Настройки преобразователя RMA42 (аналоговый вход 2)

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

3. Расчетное значение 1

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

4. Аналоговый выход

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

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

Более подробные сведения см. в следующем документе.

**BA00287R**

### Каскадный режим с использованием более чем двух детекторов FMG50

Измерение уровня: прибор FMG50 с регистратором безбумажным Metograph M RSG45

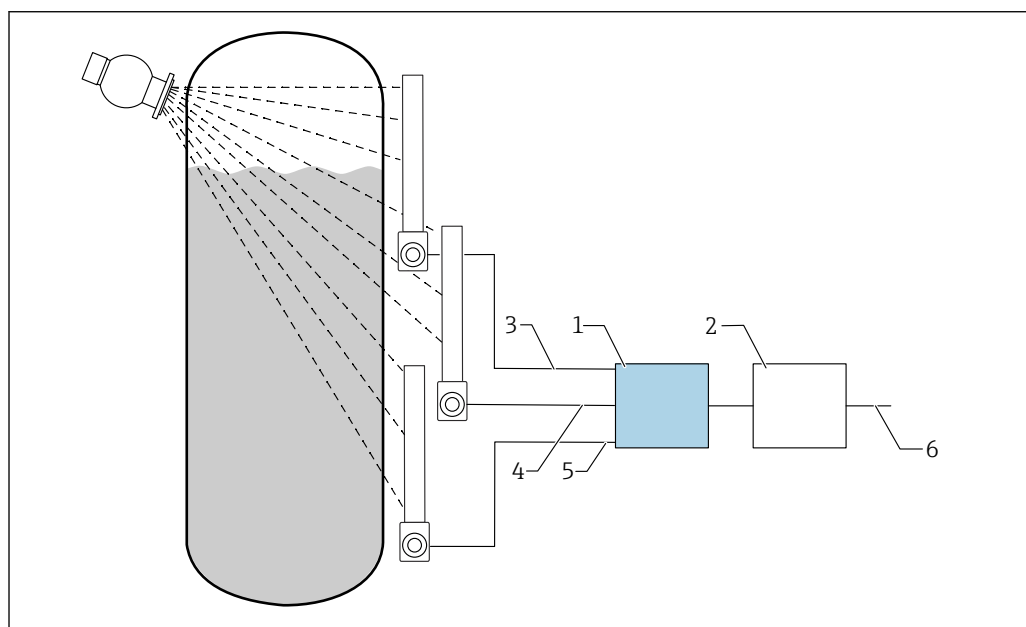
#### Условия, при которых требуется несколько детекторов FMG50

- Большие диапазоны измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

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

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



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


- 1 RSG45
- 2 Алгоритм: добавление отдельных значений частоты импульсов ( $SV_1 + SV_2 + SV_3$ ) и последующая линеаризация
- 3 Сигнал HART прибора FMG50 (1), PV\_1: уровень, SV\_1: частота импульсов (имп./с)
- 4 Сигнал HART прибора FMG50 (2), PV\_2: уровень, SV\_2: частота импульсов (имп./с)
- 5 Сигнал HART прибора FMG50 (3), PV\_3: уровень, SV\_3: частота импульсов (имп./с)
- 6 Общий выходной сигнал

#### Настройки

Все детекторы FMG50 в составе каскада необходимо настраивать отдельно. Это можно сделать, например, с помощью мастера Commissioning.


1. Выберите рабочий режим Level для всех детекторов FMG50.
2. Установите уровень (Level) в качестве первичной переменной (PV) интерфейса HART.
  - ↳ Переменная PV (уровень) не используется в расчете.

3. Установите частоту импульсов (Pulse rate) в качестве вторичной переменной (SV) интерфейса HART.
  - ↳ Переменная SV (частота импульсов) используется в расчете.
4. Соедините каналы HART с помощью регистратора RSG45.
5. Отредактируйте таблицу линеаризации в регистраторе RSG45.
  - ↳ Пары значений (не более 32): соотношение частоты импульсов каскада (общей частоты импульсов) и уровня в каскаде (общего уровня).

 Значения частоты импульсов (имп./с) всех блоков FMG50 в каскаде суммируются в системе регистратора RSG45, а затем подвергаются линеаризации.


*Пример таблицы линеаризации*

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

 Пары значений следует определить при вводе в эксплуатацию.


#### **Использование во взрывоопасных зонах с подсоединенным преобразователем RMA42**

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

 XA00095R

### Использование прибора GammaPilot с подсоединенным преобразователем RMA42 в системах SIL

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

 FY01007F

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

 SD00025R

#### Проверка после подключения

#### ОСТОРОЖНО

- ▶ Эксплуатируйте прибор только с закрытыми крышками

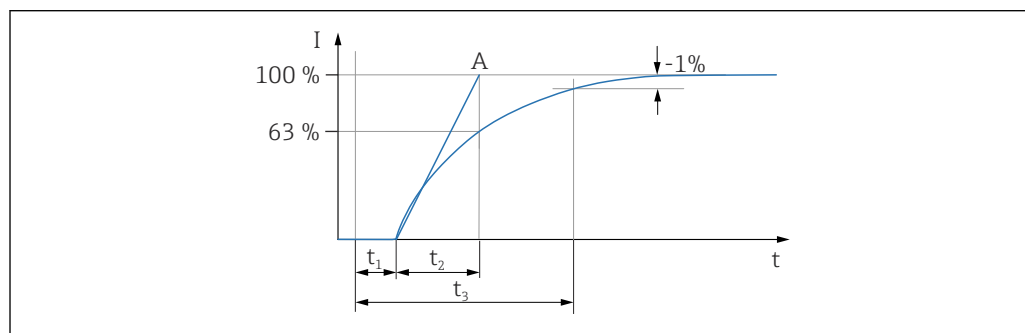
После подключения проводки к прибору следует выполнить перечисленные ниже проверки:

- Линия выравнивания потенциалов подключена?
- Соответствует ли предъявляемым требованиям назначение клемм?
- Плотны ли затянуты кабельные муфты и заглушки?
- Разъемы цифровой шины должным образом закреплены?
- Правильно ли закручены крышки?

## Точность / стабильность измерений

#### Время задержки, постоянная времени, время стабилизации

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



A0042012

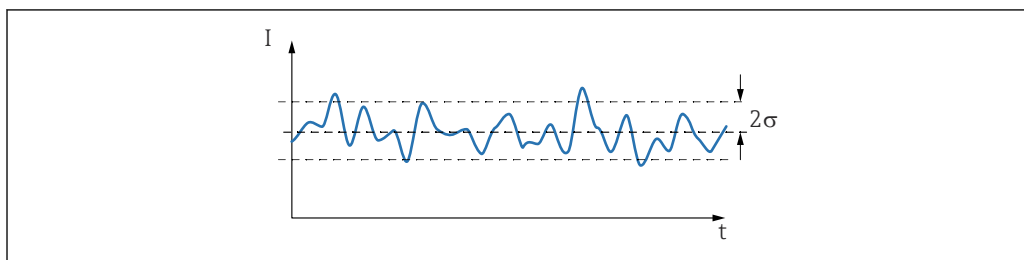
- $t_1$  *Время задержки*
- $t_2$  *Постоянная времени*
- $t_3$  *Время стабилизации*
- A *Стабильное конечное значение*

#### Динамическое поведение, токовой выход (электроника HART)

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

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

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



11 95 % всех измеренных значений находятся в пределах доверительного интервала  $2\sigma$ .

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

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

**Пример:**

- $I = 1000/\text{с}$

- $\tau = 10 \text{ с}$

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

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

## Условия монтажа

### Общие сведения

- Угол излучения контейнера для источника радиоактивного излучения должен быть точно согласован с диапазоном измерения прибора GammaPilot FMG50. Обратите внимание на метки диапазона измерения, нанесенные на прибор.
- Контейнер для источника радиоактивного излучения и прибор GammaPilot FMG50 следует устанавливать как можно ближе к резервуару. Любой доступ к полезной части пучка должен быть заблокирован, чтобы исключить возможность проникновения в данную зону.
- Чтобы продлить срок службы прибора GammaPilot FMG50, следует защитить его от воздействия прямых солнечных лучей и технологического тепла.
  - 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).

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

**i** Для получения информации о тепловых экранах приборов с диапазоном измерения более 3 000 мм обратитесь в торговое представительство Endress+Hauser.

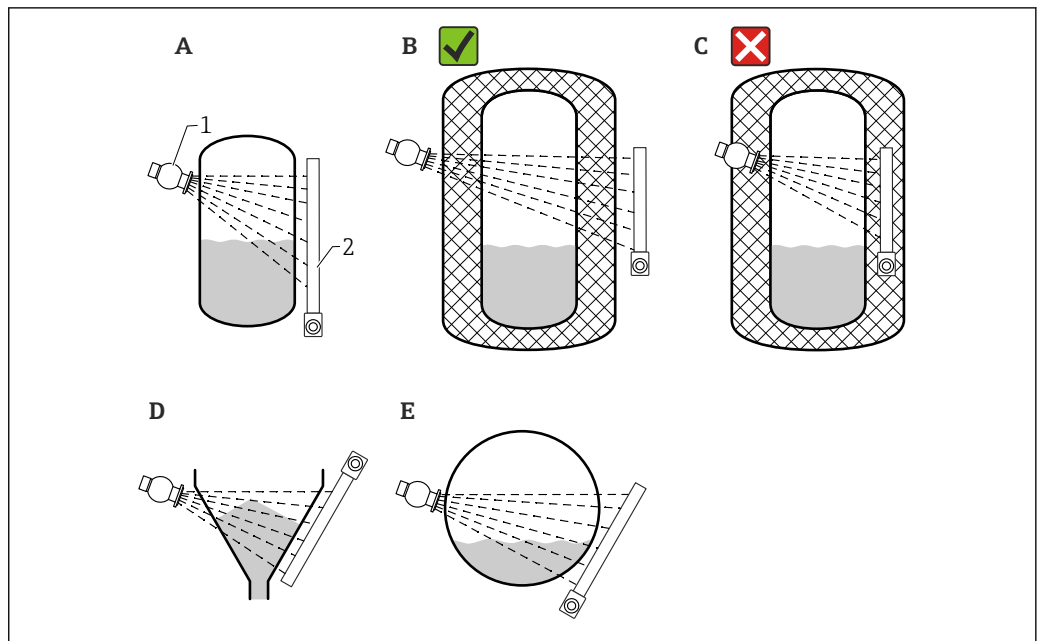
### Требования к монтажу для измерения уровня

#### Условия

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



Примеры



A0037715

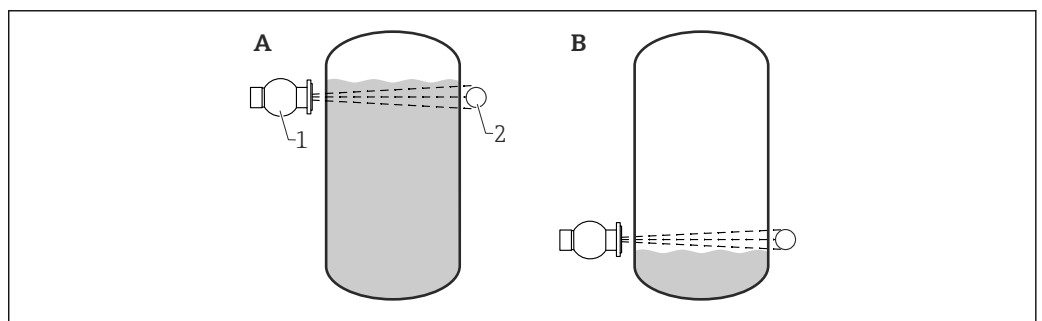
- A Вертикальный цилиндр. Прибор Gamma pilot FMG50 монтируется вертикально, голова детектора направлена вниз или вверх, гамма-излучение выровнено по диапазону измерения.
- B Верно: прибор Gamma pilot FMG50 смонтирован снаружи слоя теплоизоляции резервуара
- C Неверно: прибор Gamma pilot FMG50 смонтирован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

Требования к монтажу для измерения предельного уровня

Условия

Для определения предельного уровня прибор Gamma pilot 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 радиоактивного излучения
- 2 Gamma pilot FMG50

### Требования к монтажу для измерения плотности

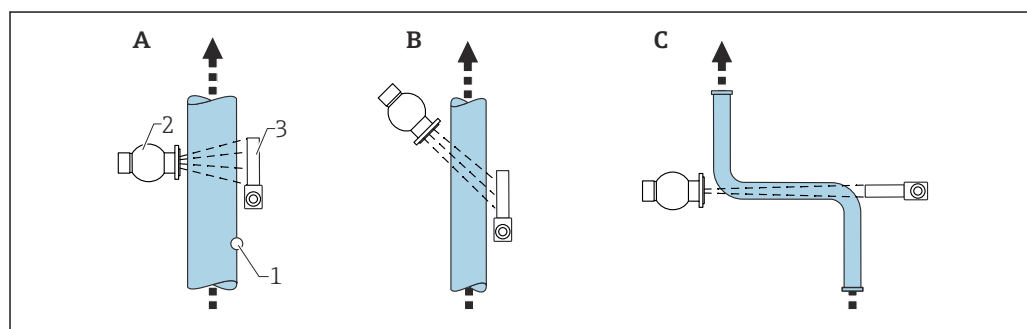
#### Условия

- Если это возможно, измерение плотности следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.
- Для крепления контейнера с источником радиоактивного излучения и прибора GammaPilot FMG50 к измерительной трубе следует использовать зажимное устройство производства Endress+Hauser или аналогичное.  
Зажимное устройство должно быть смонтировано таким образом, чтобы контейнер для источника и прибор GammaPilot FMG50 в соответствии с их весом были обеспечены надежной опорой при любых ожидаемых условиях эксплуатации.
- Контрольную точку не следует располагать дальше чем 20 м (66 фут) от точки измерения.
- Расстояние от места измерения плотности до изгиба трубопровода должно составлять  $\geq 3$  диаметров трубы и  $\geq 10$  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 применять 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™. <sup>2)</sup>



- A Вертикальный луч (90°)  
 B Диагональный луч (30°)  
 C Траектория измерения  
 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 общий вес 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.

### Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз

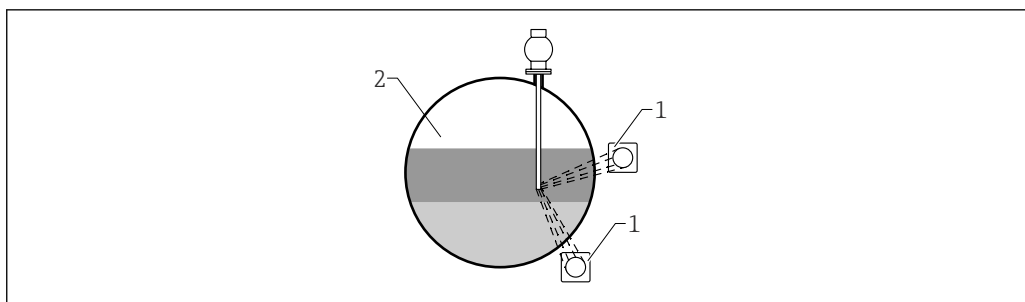
#### Условия

Для измерения уровня границы раздела фаз прибор GammaPilot FMG50 обычно монтируется горизонтально на верхнем или нижнем пределе диапазона границы раздела фаз. При вводе источника радиоактивного излучения в защитную трубку важно обеспечить предварительное заполнение измерительного диапазона технологической средой, чтобы максимально сократить интенсивность излучения в непосредственной близости от источника. Если источник радиоактивного излучения размещается в защитной трубке, то сопоставить излучение с

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

диапазоном измерения прибора Gamma-pilot можно только с помощью коллиматора, смонтированного на защитной трубке.

### Компоновка измерительной системы



A0038167

- 1 Gamma-pilot (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 защитную трубку при помощи кабельной среды.

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:

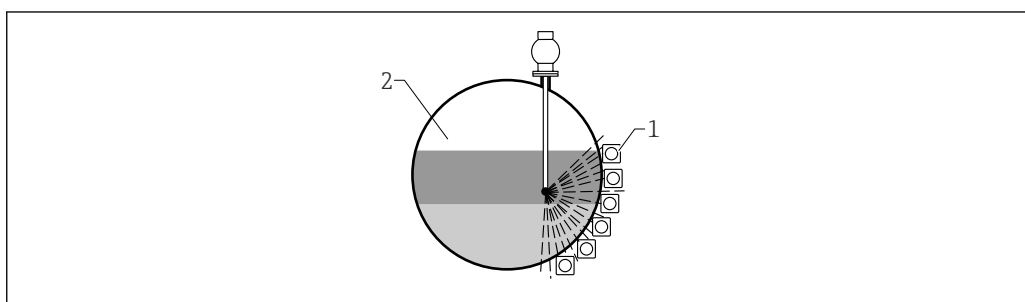


### Требования к монтажу для измерения профиля плотности

#### Условия

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

### Компоновка измерительной системы



A0042063

- 1 Компоновка нескольких блоков FMG50
- 2 Измерение профиля плотности

**Описание**

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

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

**Дополнительные сведения приведены в следующем документе:**



CP01205F

**Требования к монтажу для измерения концентрации****Условия**

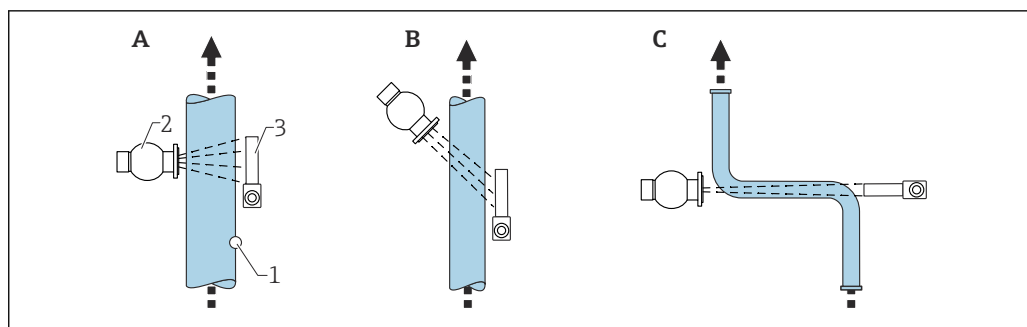
- Если это возможно, измерение концентрации следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.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

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



A0018076

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

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

#### Требования к монтажу для измерения концентрации в радиоактивной среде

#### Измерение концентрации радиоактивной среды в резервуарах

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

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

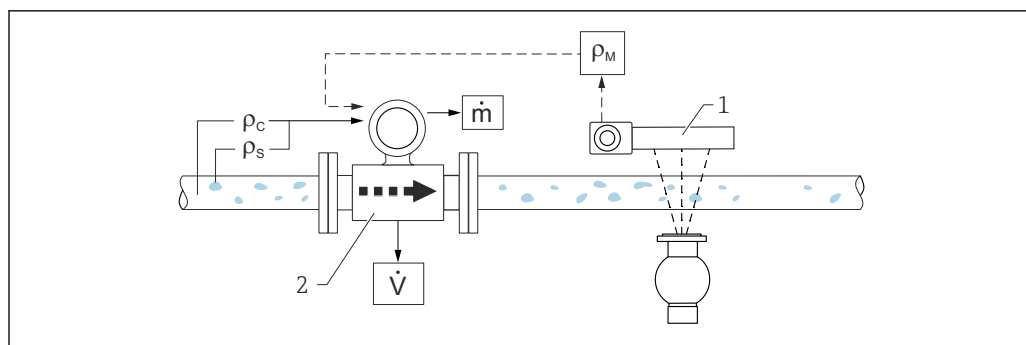
#### Измерение массового расхода радиоактивной среды

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.

#### Требования к монтажу 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

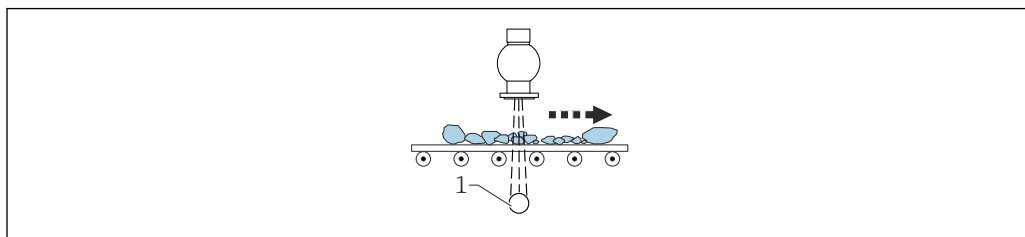
12 Измерение массового расхода ( $m$ ) с помощью плотнмера и расходомера. Зная также плотность твердых веществ ( $\rho_s$ ) и плотность несущей жидкости ( $\rho_c$ ), можно рассчитать расход твердых веществ.

- 1 GammaPilot FMG50 -> общая плотность ( $\rho_m$ ) смеси жидкости и твердых веществ
- 2 Расходомер (Promag 55S) -> объемный расход ( $V$ ). Плотность твердых веществ ( $\rho_s$ ) и плотность несущей жидкости ( $\rho_c$ ) необходимо ввести в преобразователь

### Измерение массового расхода (твердых веществ)

Измерение параметров сыпучих материалов, перемещаемых ленточными и шнековыми транспортерами.

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



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)

**i** 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)




**Сцинтилятор PVT (стандартный вариант)**

-40 до +60 °C (-40 до +140 °F)

**Сцинтилятор 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.

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

## Условия процесса

<b>Общие</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Принцип измерения практически не зависит от условий технологического процесса</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--------------	---

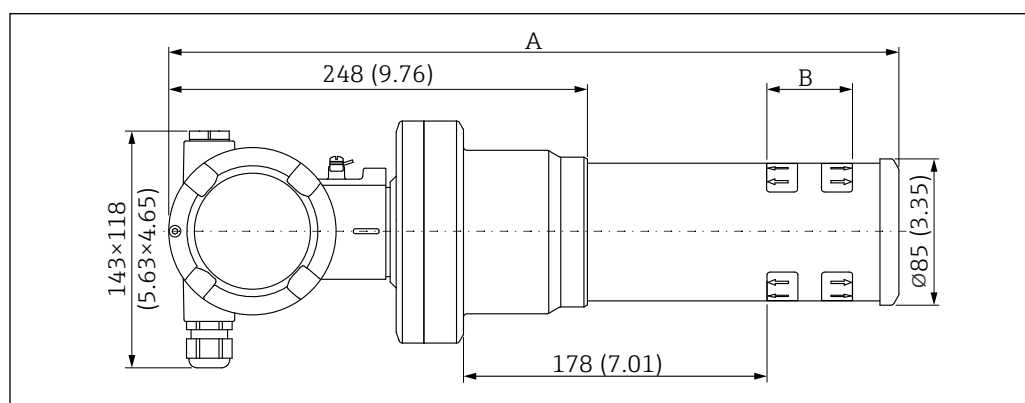
4) Доступна для загрузки по адресу [www.de.endress.com](http://www.de.endress.com).

<b>Рабочая температура</b>	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.
<b>Рабочее давление</b>	При выполнении необходимых расчетов и при регулировке учитывайте влияние давления на газовую фазу.

## Механическая конструкция

Размеры, вес




GammaPilot FMG50



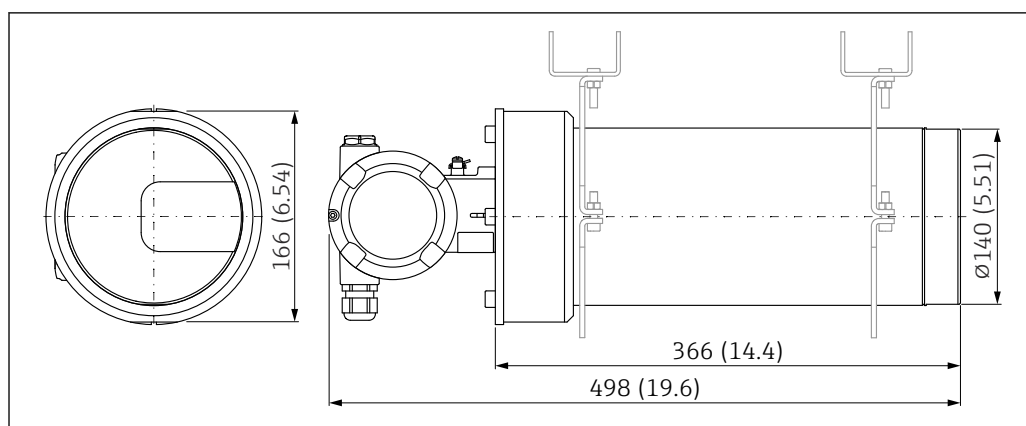
A0055680

- **Исполнение NaI (Tl), 2":**
  - Общая длина A: 430 мм (16,93 дюйм)
  - Общий вес: 11,60 кг (25,57 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 51 мм (2 дюйм)
- **Исполнение NaI (Tl), 4":**
  - Общая длина A: 480 мм (18,90 дюйм)
  - Общий вес: 12,19 кг (26,87 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 102 мм (4 дюйм)
- **Исполнение NaI (Tl), 8":**
  - Общая длина A: 590 мм (23,23 дюйм)
  - Общий вес: 13,00 кг (28,63 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 204 мм (8 дюйм)
- **Исполнение PVT 50:**
  - Общая длина A: 430 мм (16,93 дюйм)
  - Общий вес: 11,20 кг (24,69 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 50 мм (1,96 дюйм)
- **Исполнение PVT 100:**
  - Общая длина A: 480 мм (18,90 дюйм)
  - Общий вес: 11,50 кг (25,35 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 100 мм (3,94 дюйм)
- **Исполнение PVT 200:**
  - Общая длина A: 590 мм (23,23 дюйм)
  - Общий вес: 12,10 кг (26,68 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 200 мм (8 дюйм)
- **Исполнение PVT 400:**
  - Общая длина A: 790 мм (31,10 дюйм)
  - Общий вес: 13,26 кг (29,23 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 400 мм (16 дюйм)
- **Исполнение PVT 800:**
  - Общая длина A: 1 190 мм (46,85 дюйм)
  - Общий вес: 15,54 кг (34,26 фунт)
  - Длина диапазона измерения B: 800 мм (32 дюйм)



- **Исполнение PVT 1200:**
    - Общая длина A: 1 590 мм (62,60 дюйм)
    - Общий вес: 17,94 кг (39,55 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 1 200 мм (47 дюйм)
  - **Исполнение PVT 1600:**
    - Общая длина A: 1 990 мм (78,35 дюйм)
    - Общий вес: 20,14 кг (44,40 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 1 600 мм (63 дюйм)
  - **Исполнение PVT 2000:**
    - Общая длина A: 2 390 мм (94,09 дюйм)
    - Общий вес: 22,44 кг (49,47 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 2 000 мм (79 дюйм)
  - **Исполнение PVT 2400 :**
    - Общая длина A: 2 790 мм (109,84 дюйм)
    - Общий вес: 24,74 кг (54,54 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 2 400 мм (94 дюйм)
  - **Исполнение PVT 3000:**
    - Общая длина A: 3 390 мм (133,46 дюйм)
    - Общий вес: 28,14 кг (62,04 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 3 000 мм (118 дюйм)
  - **Исполнение PVT 3500:**
    - Общая длина A: 3 890 мм (153,15 дюйм)
    - Общий вес: 30,91 кг (68,14 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 3 500 мм (137,8 дюйм)
  - **Исполнение PVT 4000:**
    - Общая длина A: 4 390 мм (172,83 дюйм)
    - Общий вес: 33,76 кг (74,42 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 4 000 мм (157,48 дюйм)
  - **Исполнение PVT 4500:**
    - Общая длина A: 4 890 мм (192,52 дюйм)
    - Общий вес: 36,61 кг (80,71 фунт)
    - Длина диапазона измерения B: 4 500 мм (177,17 дюйм)
-  Данные о весе приведены для вариантов исполнения с корпусами из нержавеющей стали. Варианты исполнения с алюминиевым корпусом на 2,5 кг (5,51 фунт) легче.
-  Дополнительный вес мелких деталей: 1 кг (2,20 фунт)
-  При использовании коллиматора обращайтесь к документу SD02822F.

### Прибор Gammapiilot FMG50 с коллиматором



A0045933

13 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)
- Вес коллиматора (исключая прибор FMG50 и установленные компоненты): 25,5 кг (56,2 фунт)

**i** Дополнительный вес мелких деталей: 1 кг (2,20 фунт)

### Материалы

Для прибора Gammapiilot 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

#### Приборы со сцинтиллятором NaI (Tl)

Спецификация, позиция 090 "Длина датчика, материал":

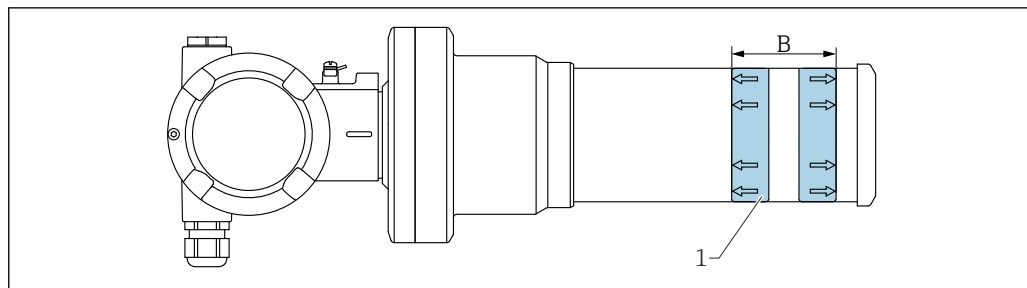
Опция A, B, C

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

### Отметки диапазона измерения

Отметки диапазона измерения находятся на трубке детектора.

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



A0055681

- 1 Отметки диапазона измерения  
 B Диапазон измерения

## Управление прибором

### 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](http://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

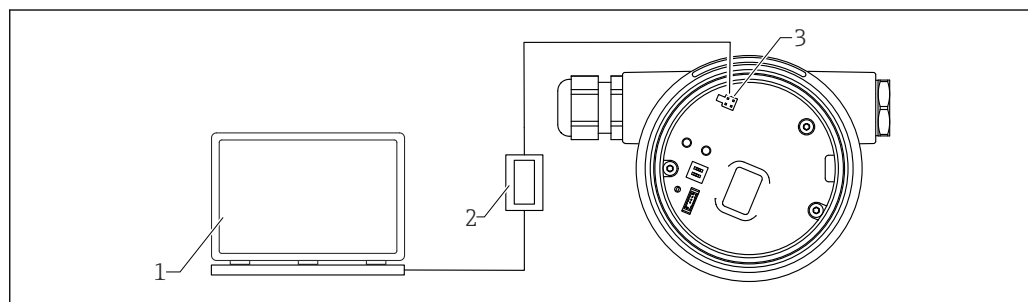
##### Commubox FXA291

Код заказа: 51516983

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



#### DeviceCare / FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

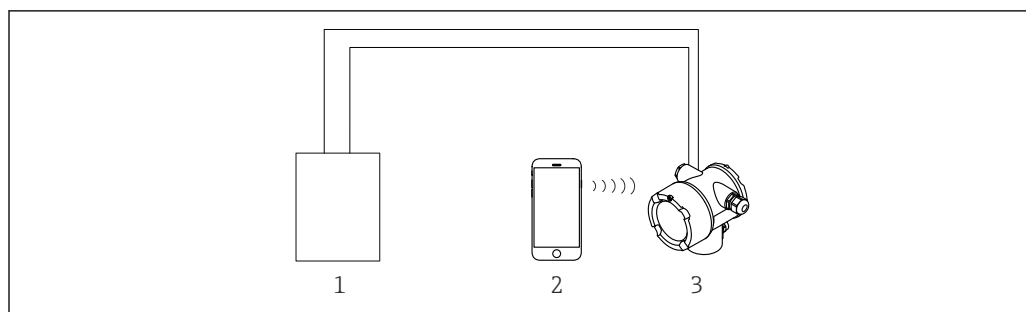


A0038834

14 DeviceCare / FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

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

### Через беспроводную технологию Bluetooth® (опционально)



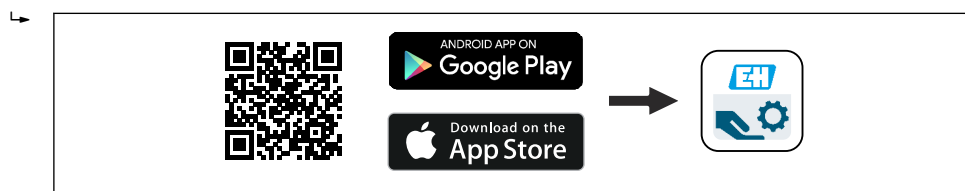
A0038833

#### 15 Управление с помощью приложения SmartBlue

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

### Приложение SmartBlue

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



A0039186

#### 16 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.

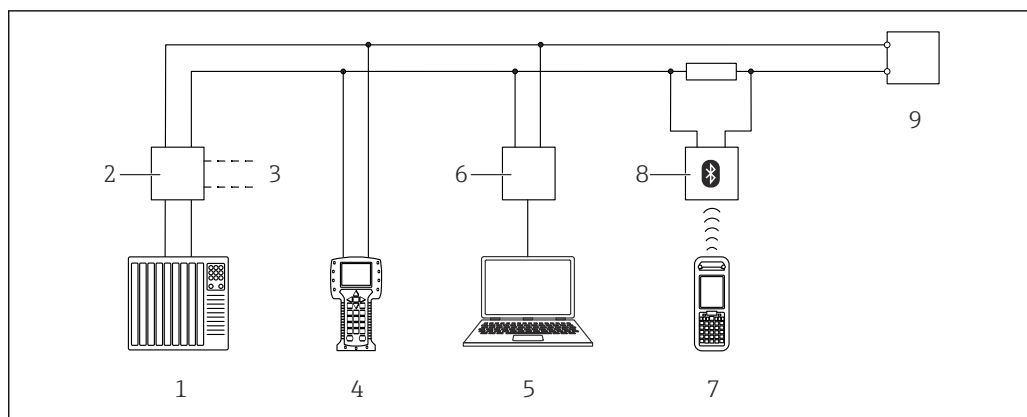
Порядок ввода в эксплуатацию приведен в разделе «Мастер ввода в эксплуатацию».

**i** Смените пароль после первого входа!

**i** 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

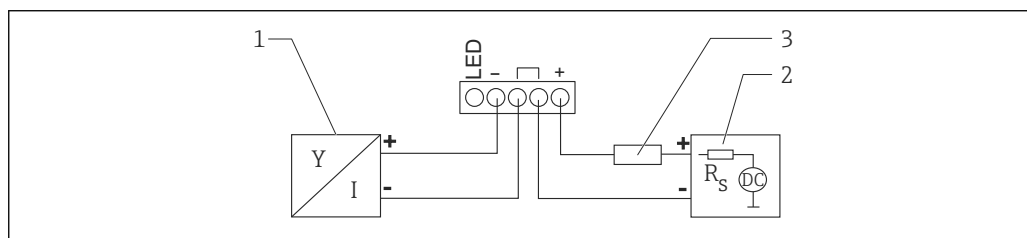


17 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

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

### Локальное управление

### Управление посредством индикатора RIA15



18 Блок-схема прибора FMG50 с индикатором сигналов RIA15

- 1 GammaPilot FMG50
- 2 Источник питания
- 3 Резистор HART

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



Более подробные сведения см. в следующих документах:

**i** TI01043K

**i** VA01170K

### Сертификаты и свидетельства

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

<b>Функциональная безопасность</b>	SIL2/3 согласно стандарту МЭК 61508, см.: Руководство по функциональной безопасности.  FY01007F
<b>Heartbeat Monitoring + Verification</b>	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
<b>Сертификаты взрывозащиты</b>	Доступные сертификаты взрывозащиты перечислены в информации для оформления заказа. Соблюдайте соответствующие указания по технике безопасности (XA) и контрольные чертежи (ZD).  <b>Взрывозащищенные смартфоны и планшеты</b> Во взрывоопасных зонах допускается использование только таких мобильных устройств, которые имеют сертификат взрывозащиты.
<b>Другие стандарты и директивы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>МЭК 60529</b> Степень защиты, обеспечиваемая корпусами (код IP)</li> <li>■ <b>МЭК 61010</b> Требования по безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения</li> <li>■ <b>МЭК 61326</b> Излучение помех (оборудование класса В), помехоустойчивость (Приложение А, промышленные зоны)</li> <li>■ <b>МЭК 61508</b> Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью</li> <li>■ <b>NAMUR</b> Ассоциация по стандартизации и контролю в химической промышленности</li> </ul>
<b>Сертификаты</b>	Сертификаты можно просмотреть в конфигураторе выбранного продукта: <a href="http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder">www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder</a> -> выберите изделие -> нажмите кнопку Configure
<b>Маркировка CE</b>	Измерительная система соответствует всем нормативным требованиям применимых директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.
<b>ЕАС</b>	Сертификат ЕАС
<b>Защита от перелива</b>	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](http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder) -> Выбор изделия -> Конфигурация;
- ближайшее региональное торговое представительство Endress+Hauser:  
[www.endress.com/worldwide](http://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»:  
ЕН: Heartbeat Проверка + Мониторинг

### Проверка работоспособности прибора по запросу

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

### Преимущества

- Использование этой функции не требует посещения объекта.
- DTM <sup>5)</sup> 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»:  
ЕН: Heartbeat Проверка + Мониторинг

**Функция**

Помимо параметров проверки, в журнал заносятся соответствующие значения параметров.

**Преимущества**

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

---

**Принадлежности****Commubox FXA195 HART**

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



TI00404F

**Field Xpert SFX350, SFX370, 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

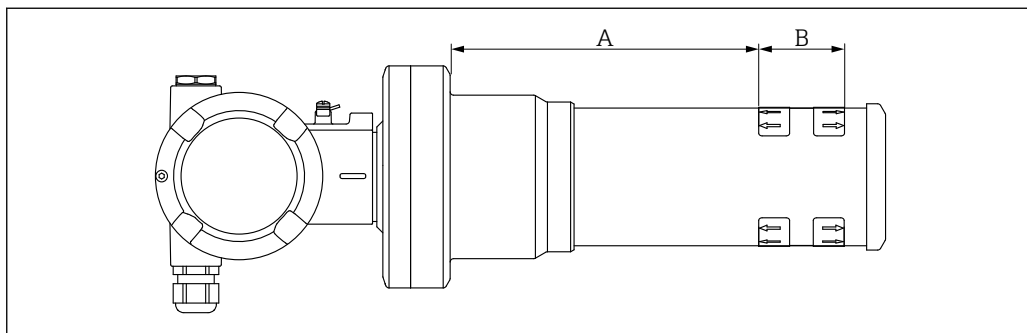


TI01114S

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

**Монтажный крепежный кронштейн**

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



A0040283

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

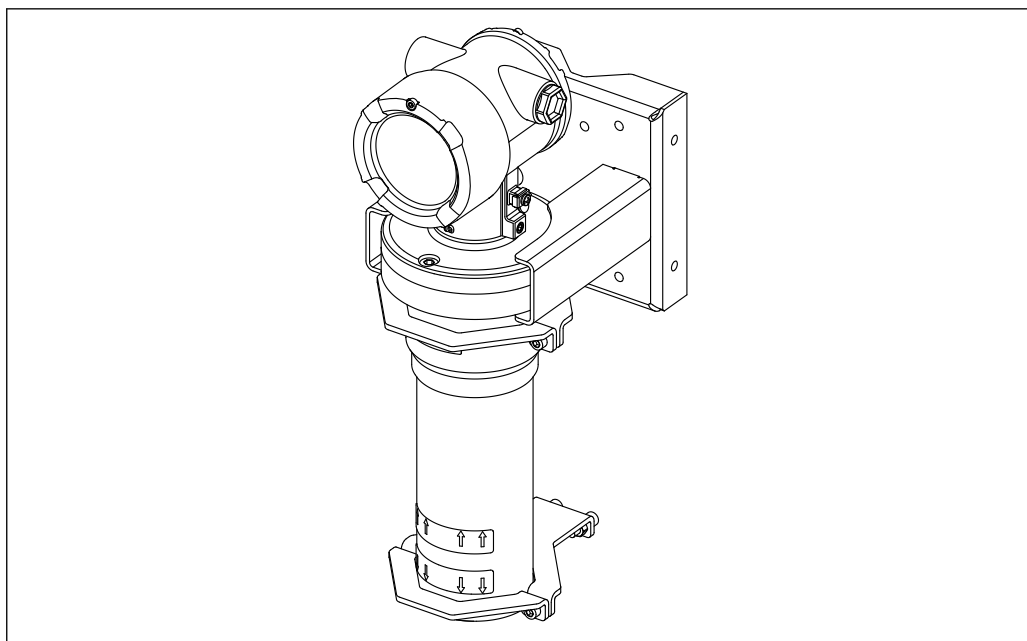
A: PVT, расстояние – 172 мм (6,77 дюйм)

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

B: расположение и длина диапазона измерения

**Инструкции по монтажу**

**i** Расстояние между монтажными зажимами должно быть максимально возможным.

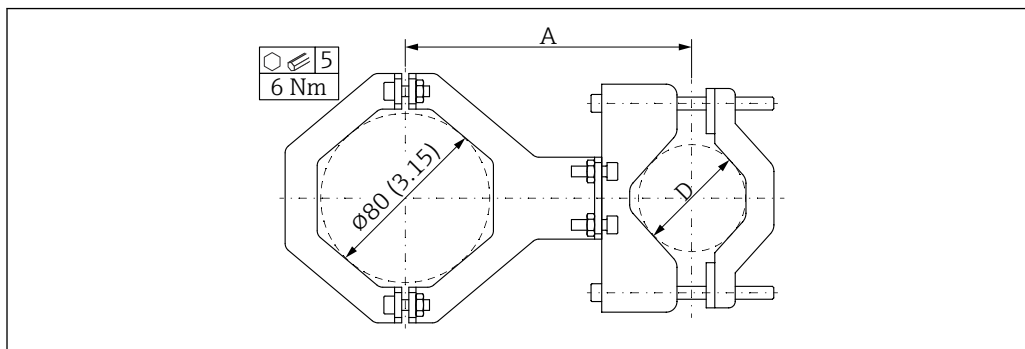


A0039103

20 Обзор методики монтажа с монтажными зажимами и крепежным кронштейном

Размеры

Размеры монтажного зажима



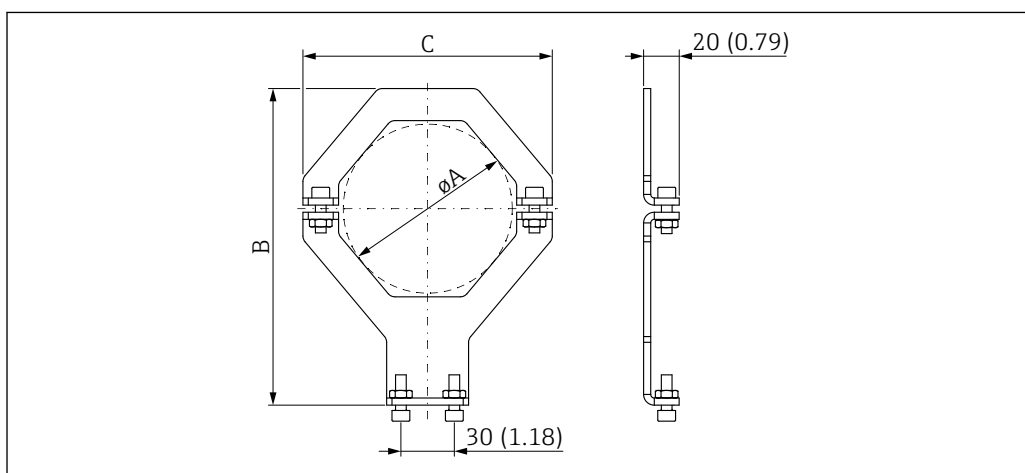
A0042084

21 Обзор монтажных размеров

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

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

**i** Затяните винты требуемым моментом.



A0040029

22 Размеры монтажного зажима (на приборе)

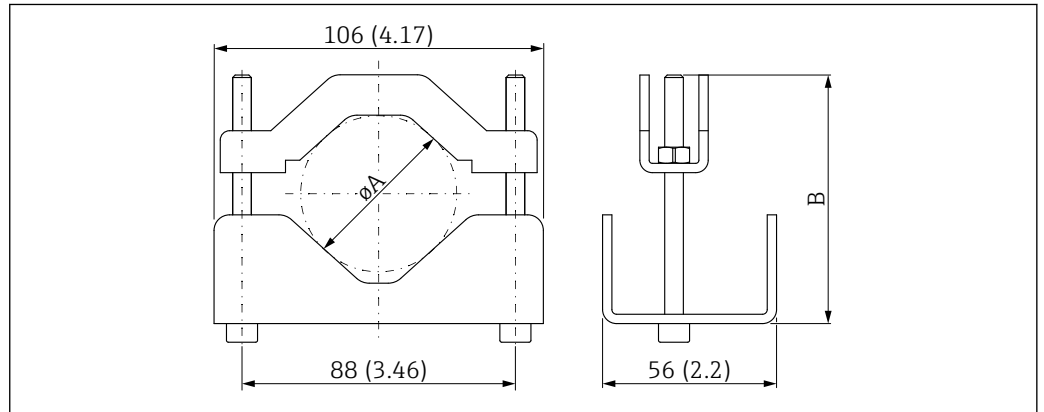
**Трубка электроники:**

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

**Трубка детектора:**

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

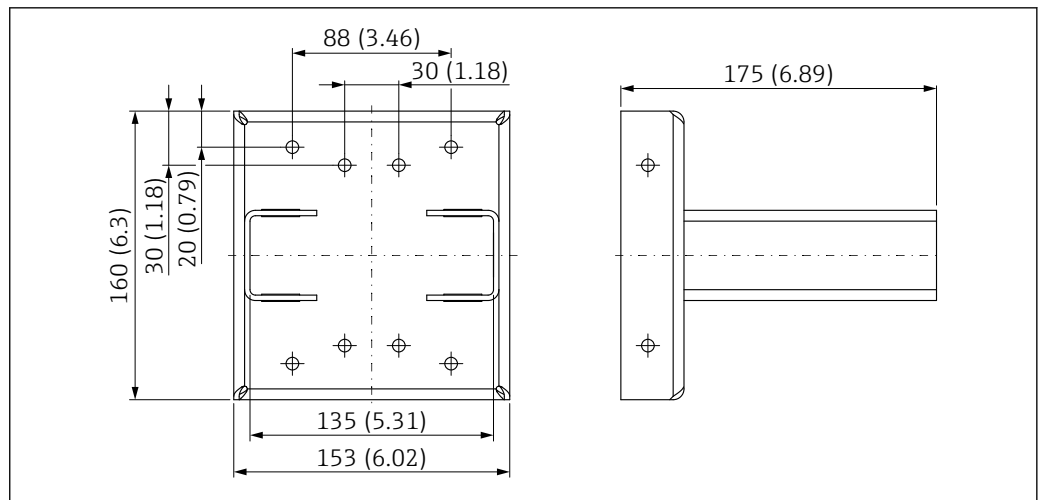
*Размеры монтажного зажима (на стороне трубопровода)*



A0040266

- $\varnothing A$  40 до 65 мм (1,57 до 2,56 дюйм)  
 B 80 до 101 мм (3,15 до 3,98 дюйм)

*Размеры крепежного кронштейна*



A0040030

23 Крепежный кронштейн

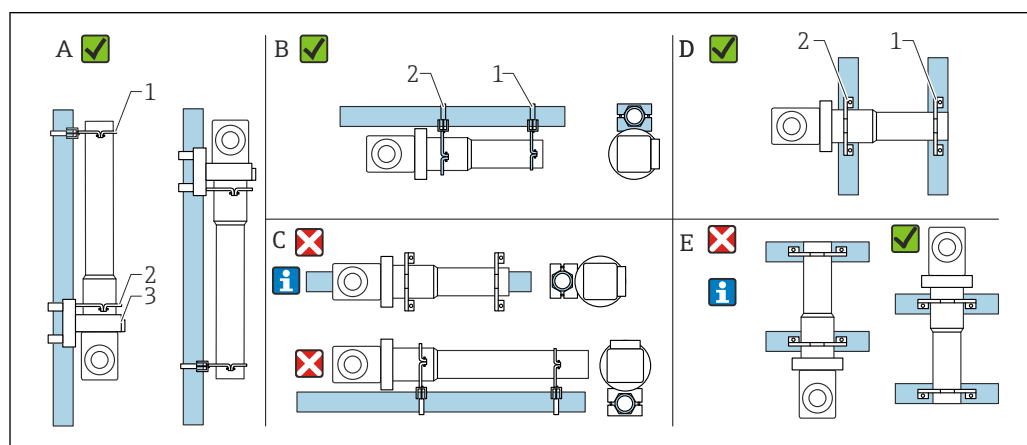
## Варианты монтажа

**⚠ 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 может быть сконфигурирован и заказан с дополнительной опорой (позиция заказа 620, опция Q4 "Крепежный кронштейн").
- ▶ Затяните винты требуемым моментом. Превышение крутящего момента может привести к повреждению детекторной трубки прибора.

✔ допустимо

✘ не рекомендуется, соблюдайте инструкции по установке



A0037727

A Вертикальный монтаж на вертикальном трубопроводе (измерение уровня)

B Горизонтальный монтаж на горизонтальном трубопроводе (измерение номинального значения уровня)

C Горизонтальный монтаж (см. инструкции по монтажу)

D Горизонтальный монтаж на вертикальном трубопроводе

E Вертикальный монтаж на горизонтальном трубопроводе (см. инструкции по монтажу)

1 Держатель для трубопровода диаметром 80 мм (3,15 дюйм)

2 Держатель для трубопровода диаметром 95 мм (3,74 дюйм)

3 Крепежный кронштейн

**i** **Инструкции по горизонтальному монтажу (см. рис. C):** трубопровод монтируется заказчиком. При монтаже важно обеспечить достаточное прижимное усилие, чтобы исключить соскальзывание прибора. Размеры приведены в разделе "Размеры монтажного зажима".

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

### Зажимное устройство для измерения плотности FMG51

#### FMG51-A#1

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

SD02543F

#### FMG51-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).



**FHG51-B#1PB**

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



**FHG51-E#1**

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



**FHG51-F#1**

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




---

**Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50**

**Назначение**

Коллиматор можно использовать для повышения точности измерения.

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



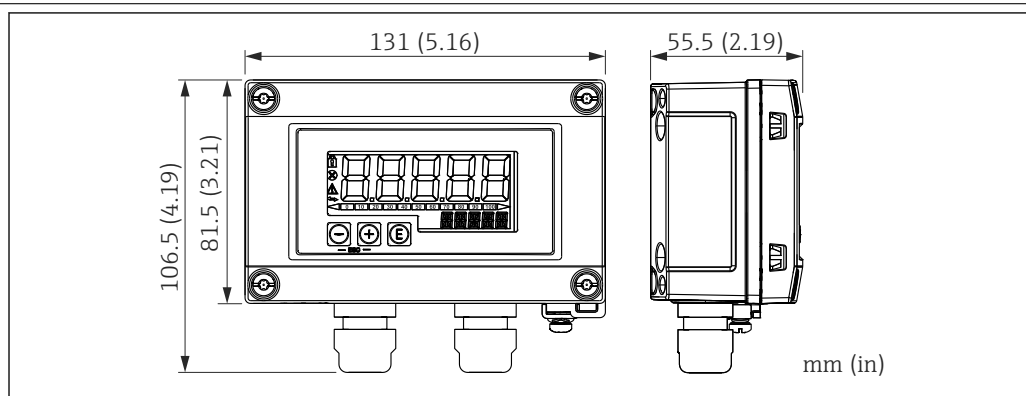
По вопросам применения с фронтальным облучением или другими вариантами исполнения сцинтиллятора обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser

**Дополнительные сведения**



Дополнительные сведения можно получить в документе:  
SD02822F

## Индикатор сигналов RIA15



A0017722

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

**i** Дистанционный индикатор RIA15 можно заказать вместе с прибором.

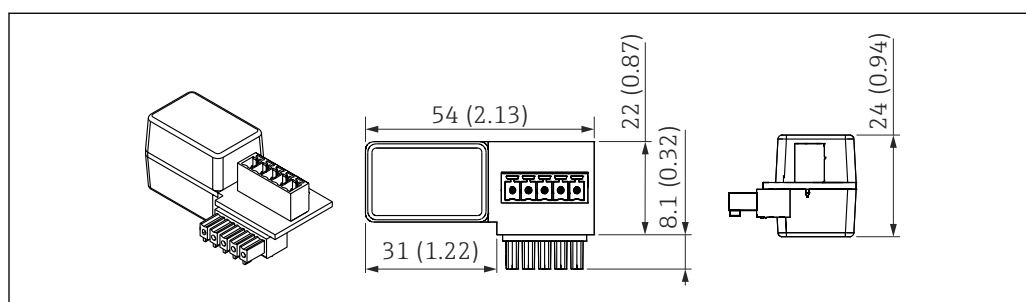
- Опция PE «Дистанционный индикатор RIA15 для использования в невзрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус».
- Опция PF «Индикатор RIA15 для использования во взрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус».

Материал полевого корпуса: алюминий.

Другие исполнения корпуса доступны в спецификации индикатора RIA15.

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

## Резистор связи HART



A0020858

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

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

## Метрограф М RSG45

**Измерение уровня: прибор FMG50 с безбумажным регистратором Метрограф М RSG45**

**Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50.**

- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

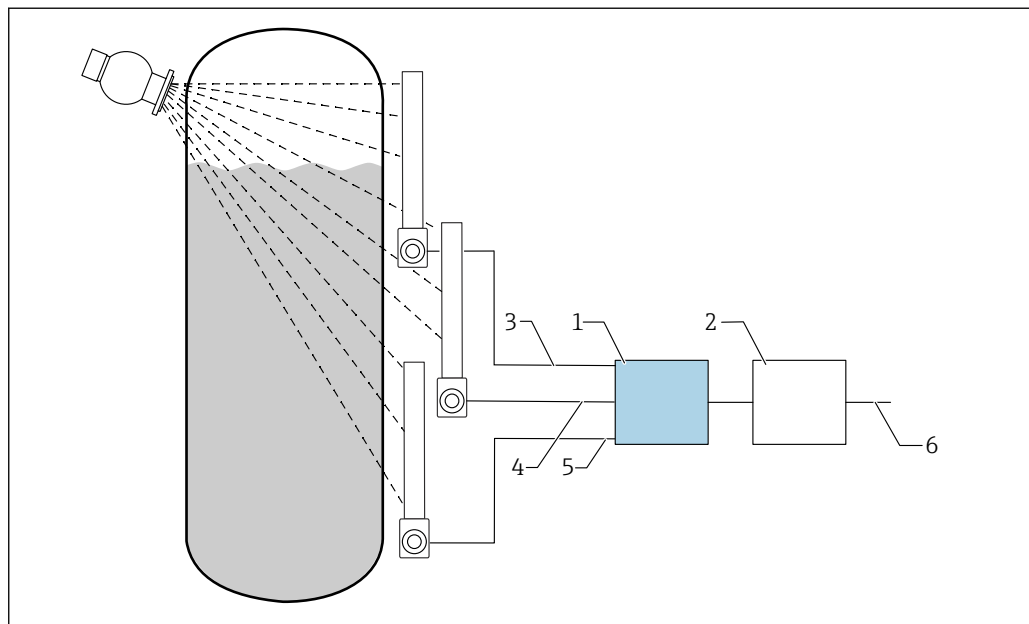
Чтобы обеспечить возможность применения, необходимо выполнить настройки на каждом приборе FMG50. Таким образом фактический уровень в резервуаре может быть определен по всем предполагаемым участкам каскада. Расчеты одинаковы для всех приборов FMG50 в



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

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

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



26 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 линейаризация
- 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

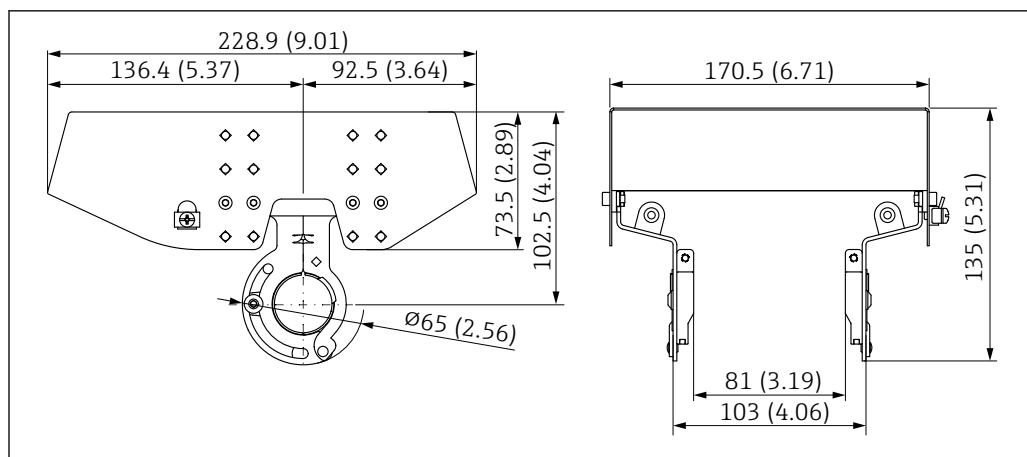
#### Дополнительные сведения

**i** См. руководство по эксплуатации прибора RSG45:  
BA01338R.

**i** См. руководство по эксплуатации прибора FMG50:  
BA01966F.

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

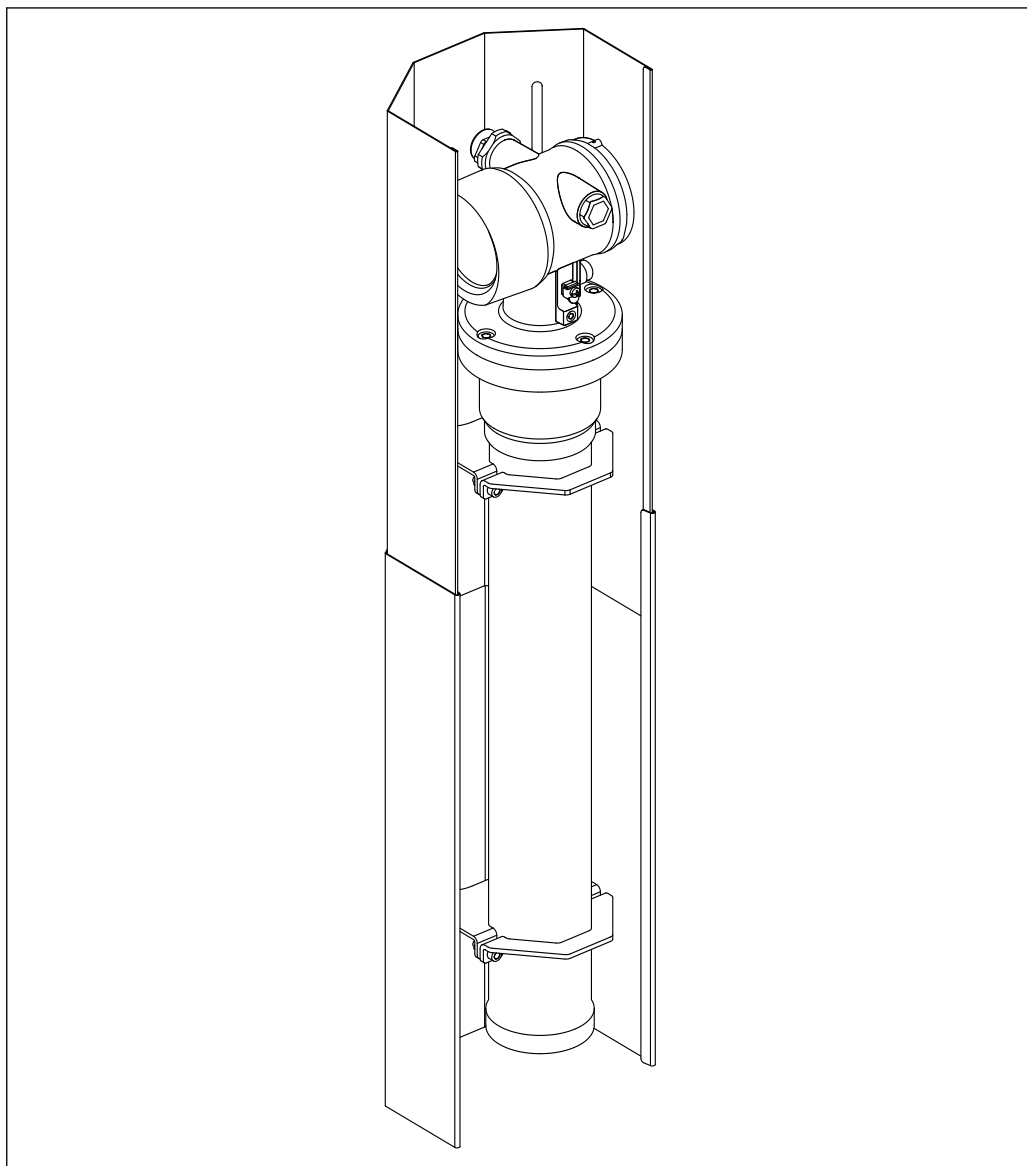
- Материал: нержавеющая сталь 316L
- Код заказа: 71438303



A0039231


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

Теплоизоляционный экран  
для прибора Gamma-pilot  
FMG50




A0041149

28 Пример теплоизоляционного экрана для прибора Gamma-pilot FMG50

 Дополнительные сведения см. в документе

 SD02472F

## Сопроводительная документация для прибора Gamma-pilot FMG50

 Общие сведения о сопутствующей технической документации можно получить следующими способами.

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

Сферы деятельности	<p><b>Обзор изделий для применения с жидкостями и сыпучими материалами</b></p> <p> FA00001F</p>
Руководство по эксплуатации	<p> BA01966F</p>
Техническое описание	<p> TI01462F</p>
Описание функций прибора	<p> GP01141F</p>
Функциональная безопасность	<p>Руководство по функциональной безопасности для прибора Gammapiilot FMG50</p> <p> FY01007F</p>
Зажимное устройство для измерения плотности	<p> SD02543F Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapiilot FMG50</p> <p>SD02533F</p> <p>SD02544F</p> <p>SD02534F</p> <p>SD02557F</p> <p>SD02558F</p>
Монтажное устройство для прибора Gammapiilot FMG50	<p> SD02454F</p>
Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapiilot FMG50	<p> SD02822F</p>
Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками	<p> SD02424F</p>
Теплоизоляционный экран для прибора Gammapiilot FMG50	<p> SD02472F</p>
Преобразователь процесса RMA42	<p>Техническое описание преобразователя процесса RMA42</p> <p> TI00150R</p> <p>Руководство по эксплуатации преобразователя процесса RMA42</p> <p> BA00287R</p>
Memograph M RSG45	<p>Руководство по эксплуатации безбумажного регистратора Memograph M RSG45</p> <p> BA01338R</p>
Дисплей VU101 с модулем Bluetooth®	<p> SD02402F</p>
Индикатор сигналов RIA15	<p> TI01043K</p>

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

### Источник радиоактивного излучения FSG60, FSG61

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

 TI00439F

### Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG60

Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG60

 TI00445F

### Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62

Техническое описание контейнеров для источников радиоактивного излучения FQG61 и FQG62

 TI00435F

### Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG63

Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG63

 TI00446F

### Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG64

Документация к контейнеру для источника радиоактивного излучения FQG64

 SD02780F

### Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG66

Техническое описание контейнера для источника радиоактивного излучения FQG66

 TI01171F

Руководство по эксплуатации контейнера для источника радиоактивного излучения FQG66

 BA01327F

### Модулятор гамма-излучения FHG65

Техническое описание модулятора гамма-излучения FHG65 и синхронизатора FHG66

 TI00423F

Руководство по эксплуатации модулятора гамма-излучения FHG65 и синхронизатора FHG66

 BA00373F

---

---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---