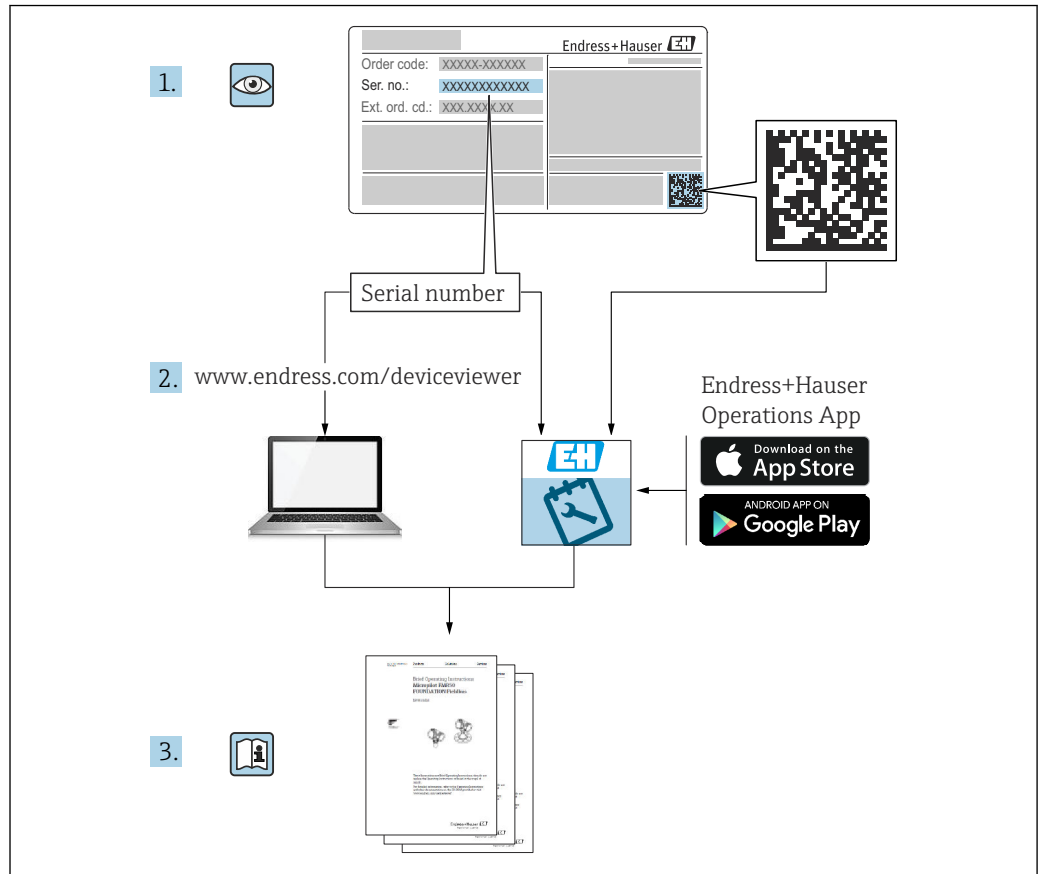


# Инструкция по эксплуатации Gammapiilot FMG50

Технология радиометрических измерений

EAC





A0023555

## **Содержание данного руководства по эксплуатации**

Данное руководство по эксплуатации посвящено монтажу и вводу в эксплуатацию компактного радиометрического преобразователя Gammapilot FMG50. Руководство включает в себя также описание функций, необходимых для выполнения стандартных измерительных задач. Кроме того, прибор Gammapilot FMG50 оснащен многими дополнительными функциями для оптимизации точки измерения и преобразования измеренного значения. Эти функции не включены в содержание данного руководства.



## Содержание

<b>1</b>	<b>Информация о настоящем документе</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>Монтаж</b>	<b>19</b>
1.1	Назначение документа	8	4.1	Приемка, идентификация изделия, транспортировка, хранение	19
1.2	Условные обозначения	8	4.1.1	Приемка	19
1.2.1	Символы техники безопасности	8	4.1.2	Идентификация изделия	19
1.2.2	Описание информационных символов и графических обозначений	8	4.1.3	Адрес изготовителя	19
1.3	Документация	9	4.1.4	Транспортировка до точки измерения	19
1.3.1	Техническое описание (ТИ)	9	4.1.5	Хранение	19
1.3.2	Краткое руководство по эксплуатации (КА)	9	4.2	Условия монтажа	20
1.3.3	Указания по технике безопасности (ХА)	9	4.2.1	Общие положения	20
1.3.4	Руководство по функциональной безопасности (FУ)	10	4.2.2	Размеры, вес	21
1.4	Термины и аббревиатуры	10	4.2.3	Требования к монтажу для измерения уровня	23
1.5	Зарегистрированные товарные знаки	10	4.2.4	Требования к монтажу для измерения предельного уровня	24
<b>2</b>	<b>Основные правила техники безопасности</b>	<b>11</b>	4.2.5	Требования к монтажу для измерения плотности	25
2.1	Требования к работе персонала	11	4.2.6	Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз	26
2.2	Назначение	11	4.2.7	Требования к монтажу для измерения профиля плотности	26
2.3	Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация	11	4.2.8	Требования к монтажу для измерения концентрации	27
2.4	Взрывоопасная зона	12	4.2.9	Требования к монтажу для измерения концентрации в радиоактивной среде	28
2.5	Радиационная защита	12	4.2.10	Требования к монтажу для измерения расхода	29
2.5.1	Основные правила радиационной защиты	12	4.3	Проверки после монтажа	29
2.6	Дополнительные правила техники безопасности	13	<b>5</b>	<b>Электрическое подключение</b>	<b>31</b>
2.7	Техника безопасности на рабочем месте	14	5.1	Клеммный отсек	31
2.8	Эксплуатационная безопасность	14	5.2	Подключение 4 до 20 мА HART	31
2.9	Безопасность изделия	14	5.3	Назначение клемм	32
2.9.1	Маркировка CE	14	5.4	Кабельные вводы	32
2.9.2	Соответствие требованиям EAC	14	5.5	Уравнивание потенциалов	33
<b>3</b>	<b>Описание изделия</b>	<b>16</b>	5.6	Защита от перенапряжения (опционально)	33
3.1	Конструкция изделия	16	5.7	Номинальная площадь поперечного сечения	33
3.1.1	Компоненты прибора FMG50	16	5.8	Разъем полевой шины	33
3.2	Заводские таблички	17	5.8.1	Назначение контактов в разъеме M12-A	34
3.2.1	Заводская табличка прибора	17	5.8.2	Подключение приборов с разъемом Han7D производства Harting	34
3.3	Комплект поставки	17	5.9	Прибор FMG50 с индикатором RIA15	35
3.4	Сопроводительная документация	17	5.9.1	Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки	35
3.4.1	Краткое руководство по эксплуатации	17	5.9.2	Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 с подсветкой	36
3.4.2	Описание функций прибора	17			
3.4.3	Указания по технике безопасности	18			

5.9.3	Прибор FMG50, индикатор RIA15 с установленным резистором связи HART .....	36	7.3.3	Управление с использованием технологии беспроводной связи Bluetooth® .....	81
5.10	Подключение проводки .....	37	7.4	Ввод в эксплуатацию с помощью элементов управления по месту монтажа ..	82
5.11	Примеры подключения проводов .....	38	7.4.1	Базовая калибровка уровня .....	83
5.11.1	Измерение предельного уровня .....	38	7.4.2	Светодиодный индикатор состояния и питания .....	83
5.11.2	Каскадный режим с использованием двух детекторов FMG50 .....	38	7.5	Ввод в эксплуатацию компенсации плотности с помощью регистратора безбумажного RSG45 .....	84
5.11.3	Каскадный режим с использованием более чем двух детекторов FMG50 .....	40	7.5.1	Сценарий 1: компенсация плотности за счет измерения температуры и давления .....	84
5.11.4	Использование во взрывоопасных зонах с подсоединенным преобразователем RMA42 .....	42	7.5.2	Сценарий 2: компенсация плотности путем измерения плотности газа прибором FMG50 ..	87
5.11.5	Использование прибора Gammapilot с подсоединенным преобразователем RMA42 в системах SIL .....	42	7.6	Эксплуатация и настройки через RIA15 .....	89
5.12	Проверка после подключения .....	42	7.7	Доступ к данным – безопасность .....	89
			7.7.1	Блокировка с помощью пароля в ПО FieldCare/DeviceCare/Smartblue ..	89
<b>6</b>	<b>Действия пользователя .....</b>	<b>44</b>	7.7.2	Аппаратная блокировка .....	89
6.1	Обзор опций управления HART .....	44	7.7.3	Беспроводная технология Bluetooth® (опционально) .....	89
6.1.1	Через протокол HART .....	44	7.7.4	Блокировка RIA15 .....	89
6.1.2	Управление с помощью ПО FieldCare/DeviceCare .....	44	7.8	Обзор меню управления .....	89
6.1.3	Управление через RIA 15 (выносной дисплей) .....	44	<b>8</b>	<b>Диагностика и устранение неисправностей .....</b>	<b>90</b>
6.1.4	Управление через интерфейс WirelessHART .....	45	8.1	Сообщения о системных ошибках .....	90
6.2	Альтернативные опции управления .....	45	8.1.1	Сигнал ошибки .....	90
6.2.1	Локальное управление .....	45	8.1.2	Типы ошибок .....	90
6.2.2	Управление через сервисный интерфейс .....	45	8.2	Возможные ошибки калибровки .....	90
6.2.3	Управление через RIA15 .....	46	8.3	Диагностическое событие .....	91
6.2.4	Управление с использованием технологии беспроводной связи Bluetooth® .....	46	8.3.1	Диагностическое событие в приборе .....	91
6.2.5	Heartbeat Verification/Monitoring ..	47	8.3.2	Список диагностических событий в программном обеспечении .....	92
6.3	Блокирование/разблокирование конфигурации .....	48	8.3.3	Отображение сведений о диагностических событиях .....	94
6.3.1	Программная блокировка .....	48	8.4	Отображение сведений о диагностическом событии на индикаторе RIA15 .....	95
6.3.2	Аппаратная блокировка .....	48	8.5	Радиография .....	95
6.4	Сброс к значениям по умолчанию .....	48	8.5.1	Общие принципы .....	95
<b>7</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>50</b>	8.5.2	Реакция на обнаруженное гамма-излучение .....	96
7.1	Проверка после монтажа и проверка после подключения .....	50	8.5.3	Предельные значения гамма-излучения и поведение в случае избыточного радиационного излучения .....	96
7.2	Ввод в эксплуатацию с помощью мастера ..	50	8.5.4	Настройки обнаружения гамма-излучения .....	97
7.2.1	Общие положения .....	50	8.5.5	Параметр "Gamma-ray detection" ("Обнаружение гамма-излучения") ..	97
7.2.2	Идентификация прибора .....	51	8.5.6	Параметр "Gamma-ray hold time" ("Время удержания при обнаружении гамма-излучения") ...	97
7.2.3	Настройки функции измерения .....	52			
7.2.4	Калибровка .....	54			
7.2.5	Режим Slave .....	80			
7.3	Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue .....	80			
7.3.1	Требования .....	80			
7.3.2	Приложение SmartBlue .....	81			

8.5.7	Параметр "Gammagraphy limit" (“Предел гамма-излучения”) . . . . .	98	10.4.2	FHG51-A#1PA . . . . .	112
8.5.8	Параметр "Gammagraphy sensitivity" (“Чувствительность к радиографическому гамма- излучению”) . . . . .	98	10.4.3	FHG51-B#1 . . . . .	112
8.6	Повторная калибровка плотности для многооточечной калибровки . . . . .	98	10.4.4	FHG51-B#1PB . . . . .	112
8.6.1	Общие принципы . . . . .	98	10.4.5	FHG51-E#1 . . . . .	112
8.6.2	Повторная калибровка плотности для многооточечной калибровки . . . . .	99	10.4.6	FHG51-F#1 . . . . .	112
8.7	Часы реального времени и компенсация радиоактивного распада . . . . .	99	10.5	Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	112
8.7.1	Общие принципы . . . . .	99	10.5.1	Назначение . . . . .	112
8.7.2	Установка часов реального времени . . . . .	100	10.5.2	Дополнительные сведения . . . . .	113
8.8	Режим работы при низком напряжении на клеммах . . . . .	100	10.6	Индикатор сигналов RIA15 . . . . .	113
8.8.1	Общие принципы . . . . .	100	10.6.1	Резистор связи HART . . . . .	114
8.9	Хронология версий . . . . .	100	10.7	Мемогрaф M RSG45 . . . . .	114
8.9.1	История изменений встроенного ПО . . . . .	101	10.7.1	Измерение уровня: прибор FMG50 с безбумажным регистратором Мемогрaф M RSG45 . . . . .	114
<b>9</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт . . . . .</b>	<b>103</b>	10.7.2	Дополнительные сведения . . . . .	115
9.1	Очистка . . . . .	103	10.8	Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками, алюминий . . . . .	115
9.2	Ремонт . . . . .	103	10.9	Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	117
9.2.1	Принцип ремонта . . . . .	103	<b>11</b>	<b>Технические характеристики . . . . .</b>	<b>118</b>
9.2.2	Ремонт приборов с сертификатом взрывозащиты . . . . .	103	11.1	Дополнительные технические характеристики . . . . .	118
9.3	Замена . . . . .	103	11.2	Сопроводительная документация . . . . .	118
9.3.1	Измерение уровня и определение предельного уровня . . . . .	103	11.2.1	Модулятор FHG65 . . . . .	118
9.3.2	Измерение плотности и концентрации . . . . .	104	11.2.2	Контейнер для источника FQG60 . . . . .	118
9.3.3	HistoROM . . . . .	104	11.2.3	Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62 . . . . .	118
9.4	Запасные части . . . . .	104	11.2.4	Контейнер для источника FQG63 . . . . .	118
9.5	Возврат . . . . .	104	11.2.5	Контейнер для источника FQG66 . . . . .	118
9.6	Утилизация . . . . .	104	11.2.6	Зажимное устройство FHG51 . . . . .	118
9.6.1	Утилизация элемента питания . . . . .	105	11.2.7	Монтажное устройство для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	118
9.6.2	Утилизация приборов с кристаллом NaI (Tl) . . . . .	106	11.2.8	Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	119
9.7	Адреса контактных лиц компании Endress+Hauser . . . . .	106	11.2.9	Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками . . . . .	119
<b>10</b>	<b>Аксессуары . . . . .</b>	<b>107</b>	11.2.10	Дисплей VU101 с модулем Bluetooth® . . . . .	119
10.1	Commubox FXA195 HART . . . . .	107	11.2.11	Индикатор процесса RIA15 . . . . .	119
10.2	Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70 . . . . .	107	11.2.12	Мемогрaф M, RSG45 . . . . .	119
10.3	Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня) . . . . .	108	11.2.13	Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	119
10.3.1	Монтажный крепежный кронштейн . . . . .	108	<b>12</b>	<b>Сертификаты и свидетельства . . . . .</b>	<b>120</b>
10.3.2	Инструкции по монтажу . . . . .	108	12.1	Функциональная безопасность . . . . .	120
10.3.3	Варианты монтажа . . . . .	111	12.2	Heartbeat Monitoring + Verification . . . . .	120
10.4	Зажимное устройство для измерения плотности FHG51 . . . . .	112	12.3	Сертификаты взрывозащиты . . . . .	120
10.4.1	FHG51-A#1 . . . . .	112	12.3.1	Взрывозащищенные смартфоны и планшеты . . . . .	120
			12.4	Другие стандарты и директивы . . . . .	120
			12.5	Сертификаты . . . . .	120
			12.6	Маркировка CE . . . . .	121
			12.7	ЕАС . . . . .	121
			12.8	Защита от перелива . . . . .	121

# 1 Информация о настоящем документе

## 1.1 Назначение документа

Настоящее руководство по эксплуатации содержит информацию, необходимую на различных стадиях срока службы прибора: начиная с идентификации изделия, приемки и хранения, монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и завершая устранением неисправностей, техническим обслуживанием и утилизацией.

## 1.2 Условные обозначения

### 1.2.1 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.

### 1.2.2 Описание информационных символов и графических обозначений



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



Ссылка на страницу



Ссылка на рисунок.



Указание, обязательное для соблюдения



1, 2, 3

Серия шагов



Результат шага



Управление с локального дисплея



Управление с помощью программного обеспечения



Параметр, защищенный от изменения

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

A, B, C, ...

Виды

#### → **Указания по технике безопасности**


Соблюдайте указания по технике безопасности, содержащиеся в соответствующем руководстве по эксплуатации.

#### **Символ утилизации электронных компонентов**

В соответствии с законодательством Германии, регулирующим использование элементов питания (BattG §28, параграф 1, пункт 3), этот символ обозначает электронные компоненты, которые нельзя утилизировать как бытовые отходы.

## 1.3 Документация

В разделе «Документация» на веб-сайте компании Endress+Hauser содержится документация следующих типов ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)):

 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.

### 1.3.1 Техническое описание (TI)

#### Пособие по планированию

В документе содержатся технические характеристики прибора, а также обзор его аксессуаров и дополнительного оборудования.


### 1.3.2 Краткое руководство по эксплуатации (KA)

#### Информация по подготовке прибора к эксплуатации

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


### 1.3.3 Указания по технике безопасности (XA)

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

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

### 1.3.4 Руководство по функциональной безопасности (FY)

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

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

## 1.4 Термины и аббревиатуры

### FieldCare

Программный инструмент для конфигурирования приборов и интегрированных решений по управлению активами предприятия

### DeviceCare

Универсальное конфигурационное ПО для полевых прибором с интерфейсом Endress+Hauser HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus и Ethernet

### DTM

Средство управления типом прибора

### Управляющая программа

Термин «управляющая программа» относится к следующим программным средствам настройки.

- FieldCare/DeviceCare – для управления с помощью ПК посредством протокола связи HART
- Приложение SmartBlue для управления посредством смартфона или планшета с операционной системой Android или iOS

### CDI

Единый интерфейс данных

### ПЛК

Программируемый логический контроллер (ПЛК)

## 1.5 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.

## 2 Основные правила техники безопасности

### 2.1 Требования к работе персонала

Персонал, занимающийся монтажом, вводом в эксплуатацию, диагностикой и техническим обслуживанием, должен соответствовать следующим требованиям.

- Обученные квалифицированные специалисты, имеющие соответствующую квалификацию для выполнения конкретных функций и задач.
- Получить разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия.
- Ознакомиться с нормами федерального/национального законодательства.
- Перед началом работы внимательно ознакомиться с инструкциями, представленными в руководстве, с дополнительной документацией, а также с сертификатами (в зависимости от цели применения).
- Следовать инструкциям и соблюдать базовые требования.

Обслуживающий персонал должен соответствовать следующим требованиям:

- Пройти инструктаж и получить разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия.
- Следовать инструкциям, приведенным в настоящем руководстве по эксплуатации.

### 2.2 Назначение

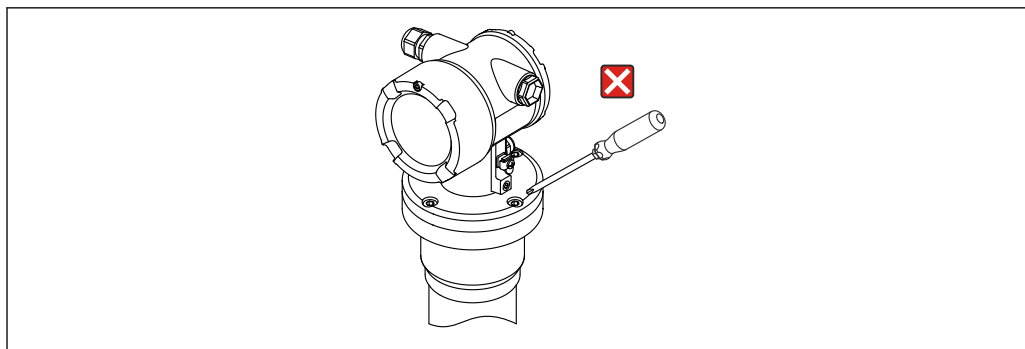
Прибор Gammapilot FMG50 представляет собой компактный преобразователь для бесконтактного измерения уровня, предельного уровня, плотности и концентрации. Детектор имеет длину до 3 м (9,84 фут). Прибор Gammapilot FMG50 сертифицирован в соответствии со стандартом IEC 61508 для эксплуатации с обеспечением безопасности на уровне SIL 2/3.

### 2.3 Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация

Прибор Gammapilot FMG50 разработан с учетом самых современных требований безопасности и соответствует применимым стандартам и нормам ЕС. Однако если прибор используется ненадлежащим образом или в таких условиях, для которых он не предназначен, возможно возникновение опасности техногенного характера, например переполнение резервуара технологической средой вследствие неправильного монтажа или настройки. Монтаж, электрическое подключение, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание измерительной системы должны осуществляться исключительно квалифицированными специалистами, имеющими разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия. Технический персонал должен прочитать, усвоить настоящее руководство по эксплуатации и соблюдать указанные в нем требования. Ремонт и внесение изменений в конструкцию прибора допустимы только в том случае, если в руководстве по эксплуатации содержится явное разрешение на данные действия.

#### **▲ ОСТОРОЖНО**

- ▶ Четыре винта, соединяющие детекторную трубку с соединительной головкой, выкручивать запрещается.



A0038007

## 2.4 Взрывоопасная зона

Если измерительная система используется во взрывоопасной зоне, необходимо соблюдать соответствующие национальные стандарты и правила. К прибору прилагается отдельная документация по взрывозащите, являющаяся неотъемлемой частью настоящего руководства по эксплуатации. Правила монтажа, требования к подключению и правила техники безопасности, приведенные в этой сопроводительной документации, необходимо строго соблюдать.

- Технический персонал должен быть квалифицированным и подготовленным для работы во взрывоопасных зонах.
- Соблюдайте предъявляемые к точке измерения метрологические требования и требования техники безопасности.

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

- ▶ Соблюдайте правила техники безопасности, предусмотренные для данного прибора. Перечень этих правил зависит от варианта сертификации заказанного прибора

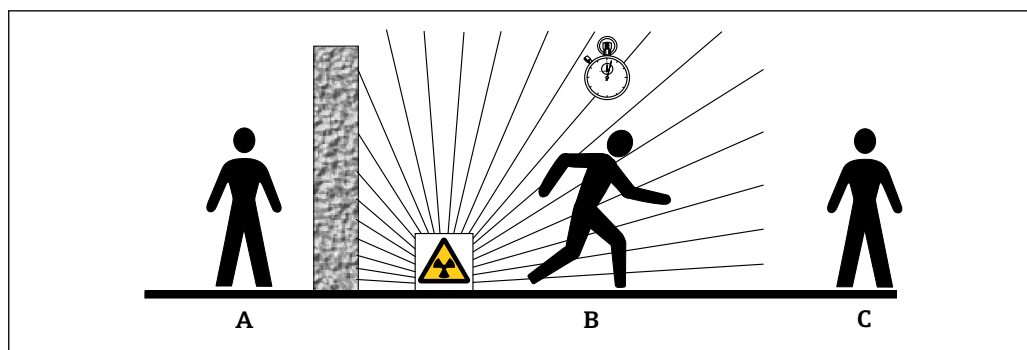
## 2.5 Радиационная защита

Работа прибора Gammapiilot FMG50 основывается на использовании источника радиоактивного излучения, установленного в контейнере. Сам прибор Gammapiilot FMG50 не выделяет ионизирующее излучение. При использовании источников радиоактивного излучения придерживайтесь указанных ниже инструкций:

### 2.5.1 Основные правила радиационной защиты

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

- ▶ При работе с источниками радиоактивного излучения избегайте избыточного облучения. Неизбежное облучение должно быть сведено к минимуму. Для достижения этой цели применяются три основные концепции:



A0016373

- A Эcran  
B Время  
C Расстояние

### ⚠ ВНИМАНИЕ

- ▶ При работе с контейнерами для источников радиоактивного излучения необходимо соблюдать все инструкции по монтажу и использованию, изложенные в указанных ниже документах:

#### 📖 Документация по работе с контейнерами для источников радиоактивного излучения

- FQG60:  
TI00445F
- FQG61, FQG62:  
TI00435F
- FQG63:  
TI00446F
- FQG66:
  - TI01171F
  - BA01327F

### Эcran

Необходимо в максимально возможной степени экранировать источник радиоактивного излучения от себя и от окружающих. Эффективное экранирование обеспечивается контейнерами для источников (FQG60, FQG61/FQG62, FQG63, FQG66) и материалами высокой плотности (свинец, железо, бетон и т. п.).

### Время

Находитесь в зоне воздействия радиоактивного излучения как можно меньше времени.

### Расстояние

Держитесь как можно дальше от источника радиоактивного излучения. Локальная доза радиоактивного излучения уменьшается пропорционально квадрату расстояния от источника излучения.

## 2.6 Дополнительные правила техники безопасности

### ⚠ ВНИМАНИЕ

Приборы в исполнении NaI(Tl) содержат более 0,1% йодида натрия и включены в паспорт безопасности CAS № 7681-82-5.

- ▶ Йодид натрия, как правило, недоступен и полностью закрыт оболочкой (инкапсулирован). Полностью соблюдайте все указания по технике безопасности в паспорте безопасности CAS № 7681-82-5.

## 2.7 Техника безопасности на рабочем месте

При работе с прибором необходимо соблюдать указанные ниже правила.

- ▶ В соответствии с федеральным/национальным законодательством персонал должен использовать средства индивидуальной защиты.
- ▶ Подключение прибора выполняется при отключенном сетевом напряжении.

## 2.8 Эксплуатационная безопасность

Опасность несчастного случая!

- ▶ Эксплуатируйте только такой прибор, который находится в надлежащем техническом состоянии, без ошибок и неисправностей.
- ▶ Ответственность за работу прибора без помех несет оператор.

### Модификации прибора

Несанкционированное изменение конструкции прибора запрещено и может представлять непредвиденную опасность.

- ▶ Если модификация все же необходима, обратитесь за консультацией к изготовителю.

### Ремонт

Условия длительного обеспечения эксплуатационной безопасности и надежности:

- ▶ Выполняйте ремонт прибора, только если он прямо разрешен.
- ▶ соблюдение федерального/национального законодательства в отношении ремонта электрических приборов;
- ▶ использование только оригинальных запасных частей и аксессуаров, выпускаемых изготовителем прибора.

### Взрывоопасные зоны

Во избежание травмирования сотрудников предприятия при использовании прибора во взрывоопасной зоне (например, со взрывозащитой):

- ▶ информация на заводской табличке позволяет определить пригодность приобретенного прибора для использования во взрывоопасной зоне;
- ▶ см. характеристики в отдельной сопроводительной документации, которая является неотъемлемой частью настоящего руководства по эксплуатации.

## 2.9 Безопасность изделия

Описываемый прибор разработан в соответствии со сложившейся инженерной практикой, отвечает современным требованиям безопасности, прошел испытания и поставляется с завода в безопасном для эксплуатации состоянии. Он соответствует общим стандартам безопасности и требованиям законодательства.

### 2.9.1 Маркировка CE

Измерительная система соответствует юридическим требованиям применимых директив ЕС. Эти требования, а также действующие стандарты перечислены в соответствующей декларации соответствия требованиям ЕС.

Нанесением маркировки CE изготовитель подтверждает успешное прохождение прибором всех испытаний.

### 2.9.2 Соответствие требованиям EAC

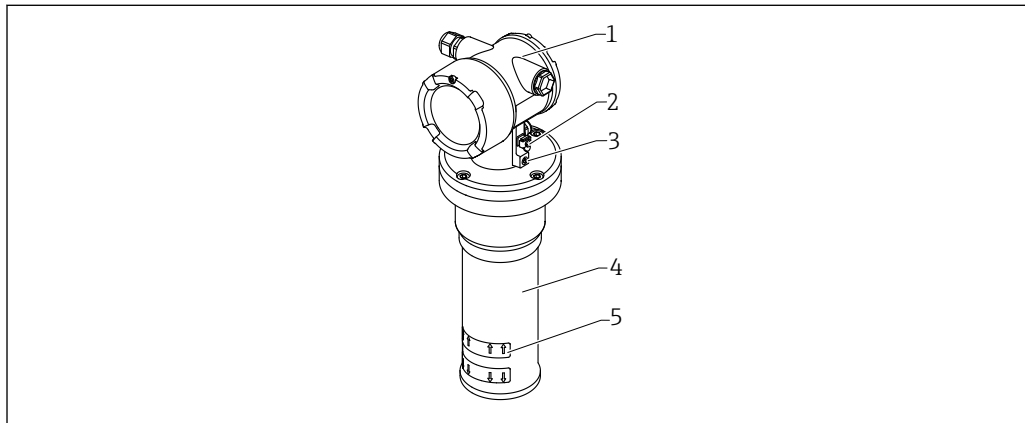
Измерительная система соответствует юридическим требованиям применимых нормативных документов EAC. Эти требования перечислены в заявлении о соответствии EAC вместе с применимыми стандартами.

Нанесением маркировки ЕАС изготовитель подтверждает успешное прохождение прибором всех испытаний.

## 3 Описание изделия

### 3.1 Конструкция изделия

#### 3.1.1 Компоненты прибора FMG50



A0037983

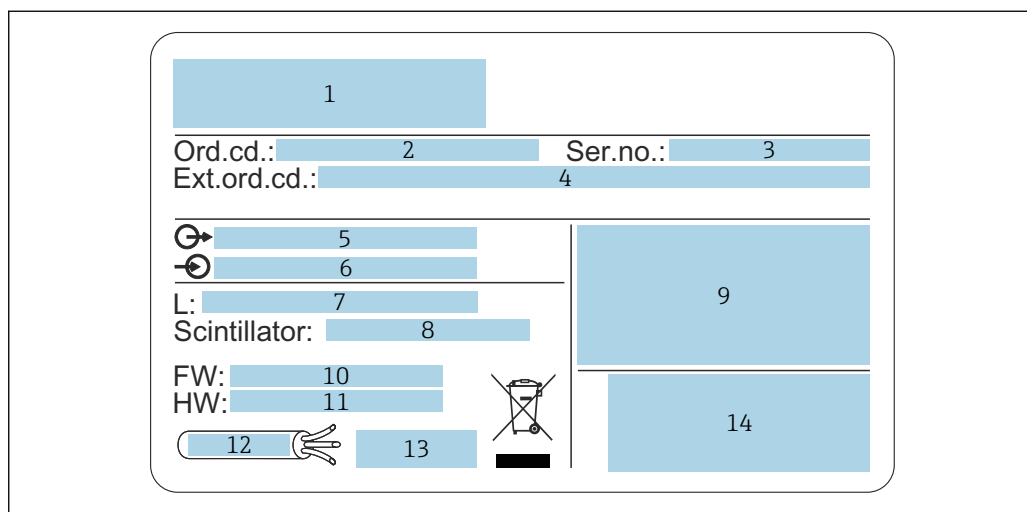
1 A: Gammapiilot FMG50

- 1 Корпус
- 2 Клемма выравнивания потенциалов
- 3 Стопорный винт
- 4 Труба детектора
- 5 Маркировка диапазона измерения



## 3.2 Заводские таблички

### 3.2.1 Заводская табличка прибора



A0039777

- 1 Адрес изготовителя и название прибора
- 2 Код заказа
- 3 Серийный номер (ser. no.)
- 4 Расширенный код заказа (ext. ord. cd.)
- 5 Сигнальные выходы
- 6 Сетевое напряжение
- 7 Длина диапазона измерения
- 8 Тип сцинтиллятора
- 9 Сертификат и разрешительная документация
- 10 Версия программного обеспечения (FW)
- 11 Версия прибора (Dev.Rev.)
- 12 Диапазон температуры для соединительного кабеля
- 13 Допустимая температура окружающей среды ( $T_a$ ), ссылка на документацию
- 14 Дата производства: год-месяц и двухмерный штрих-код (QR-код)

## 3.3 Комплект поставки

- Выбранное исполнение прибора (включая краткое руководство по эксплуатации)
- Управляющая программа, разработанная специалистами Endress+Hauser, на DVD-диске (опционально)
- Аксессуары в соответствии с заказом

## 3.4 Сопроводительная документация

### 3.4.1 Краткое руководство по эксплуатации

Краткое руководство по эксплуатации посвящено монтажу и вводу в эксплуатацию прибора Gammapilot FMG50.

 KA01427F

Дополнительные функции описаны в руководстве по эксплуатации и документе «Описание функций прибора»

### 3.4.2 Описание функций прибора

Документ «Описание функций прибора» содержит подробное описание всех функций прибора Gammapilot FMG50 и распространяется на исполнения с любым типом

протокола передачи данных. Загрузить документ можно на веб-сайте [www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com).

 GP01141F

### **3.4.3 Указания по технике безопасности**

К приборам в сертифицированном исполнении прилагаются дополнительные указания по технике безопасности (XA, ZE, ZD). Тип документа «Указания по технике безопасности», относящийся к данному прибору, указан на его заводской табличке.

Список сертификатов и нормативов указан в разделе «Сертификаты и нормативы».


## 4 Монтаж

### 4.1 Приемка, идентификация изделия, транспортировка, хранение

#### 4.1.1 Приемка

При приемке прибора проверьте следующее:

- Совпадает ли код заказа в транспортной накладной с кодом заказа на наклейке прибора?
- Не поврежден ли прибор?
- Данные заводской таблички соответствуют информации в накладной?
- Если применимо (см. заводскую табличку): представлены ли указания по технике безопасности (ХА)?

 Если хотя бы одно из этих условий не выполнено, обратитесь в офис продаж компании-изготовителя.

#### 4.1.2 Идентификация изделия

Существуют следующие варианты идентификации прибора:

- технические данные, указанные на заводской табличке;
- расширенный код заказа с разбивкой по характеристикам прибора, указанный в накладной.
- ▶ Ввод серийного номера, указанного на заводской табличке, в программу *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))
  - ↳ Отображаются все сведения об измерительном приборе и о составе технической документации, относящейся к нему.
- ▶ Ввод серийного номера, указанного на заводской табличке, в *приложение Endress+Hauser Operations* или сканирование двухмерного штрих-кода, указанного на заводской табличке.
  - ↳ Отображаются все сведения об измерительном приборе и о составе технической документации, относящейся к нему.

#### 4.1.3 Адрес изготовителя

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Германия

Место изготовления: см. заводскую табличку.

#### 4.1.4 Транспортировка до точки измерения

##### ВНИМАНИЕ

**Опасность травмирования**

- ▶ Соблюдайте правила техники безопасности и условия транспортировки для приборов весом более 18 кг (39,69 фунт).

#### 4.1.5 Хранение

На время хранения и транспортировки упаковывайте измерительный прибор так, чтобы он был защищен от ударов. Наилучшую защиту от таких воздействий

обеспечивает оригинальная упаковка. Допустимая температура хранения указана ниже:

**Кристаллический сцинтиллятор NaI (T1)**

-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)

**Сцинтиллятор PVT (стандартный вариант)**

-40 до +60 °C (-40 до +140 °F)

**Сцинтиллятор PVT (высокотемпературное исполнение)**

-20 до +80 °C (-4 до +176 °F)

**i** В приборе имеется элемент питания, поэтому рекомендуется хранить прибор при комнатной температуре в месте, не подверженном воздействию прямых солнечных лучей.

## 4.2 Условия монтажа

### 4.2.1 Общие положения

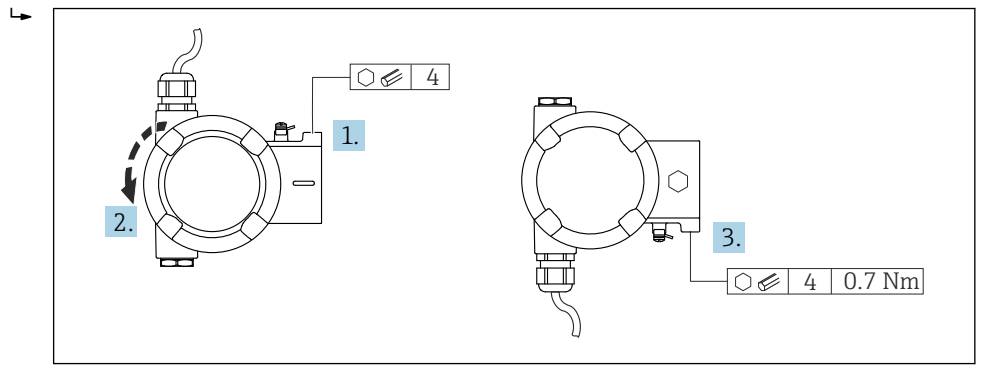
- Угол излучения контейнера для источника радиоактивного излучения должен быть точно согласован с диапазоном измерения прибора Gammapiilot FMG50. Обратите внимание на метки диапазона измерения, нанесенные на прибор.
  - Контейнер для источника радиоактивного излучения и прибор Gammapiilot FMG50 следует устанавливать как можно ближе к резервуару. Любой доступ к полезной части пучка должен быть заблокирован, чтобы исключить возможность проникновения в эту зону.
  - Чтобы продлить срок службы прибора Gammapiilot 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"
  - Коллиматоры можно дополнительно заказать вместе с прибором для некоторых вариантов исполнения датчика.
    - Позиция 620, опция P7 "Коллиматор на стороне датчика"
  - Зажимы можно дополнительно заказать вместе с прибором.
    - Позиция 620, опция Q1 "Монтажный зажим d=80 мм, 1 шт., d=95 мм, 1 шт."
    - Позиция 620, опция Q2 "Монтажный зажим d=80 мм, 2 шт., d=95 мм, 1 шт."
    - Позиция 620, опция Q3 "Монтажный зажим d=80 мм, 3 шт., d=95 мм, 1 шт."
    - Позиция 620, опция Q4 "Крепежный кронштейн"
  - Монтажное приспособление должно быть установлено так, чтобы обеспечить надежную опору для прибора Gammapiilot FMG50 и других установленных компонентов при любых ожидаемых условиях эксплуатации (например, вибрации).
- i** Более подробные сведения об использовании прибора Gammapiilot FMG50 в системах обеспечения безопасности см. в соответствующем руководстве по функциональной безопасности.

### Поворот корпуса

Корпус можно повернуть для регулировки положения дисплея или кабельной муфты

1. Ослабьте стопорный винт на 0,5 – 1,5 оборота (**макс.**)
2. Поворот корпуса

3. Затяните стопорный винт моментом 0,7 Нм (0,52 фунт сила фут)

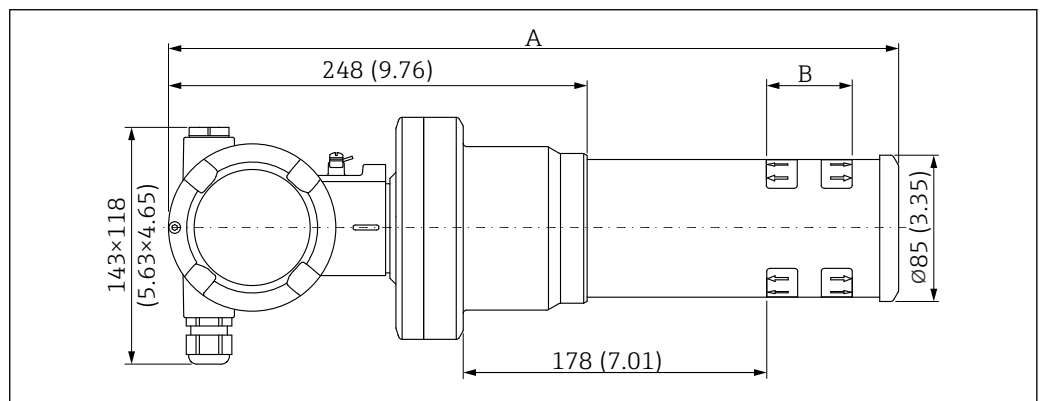


A0042093

- i** В некоторых областях применения кабельная муфта должна быть направлена вниз. Для этой цели можно переставить кабельную муфту и заглушку. Затяните кабельную муфту моментом до 3,75 Нм (2,77 фунт сила фут).




#### 4.2.2 Размеры, вес

##### GammaPilot FMG50

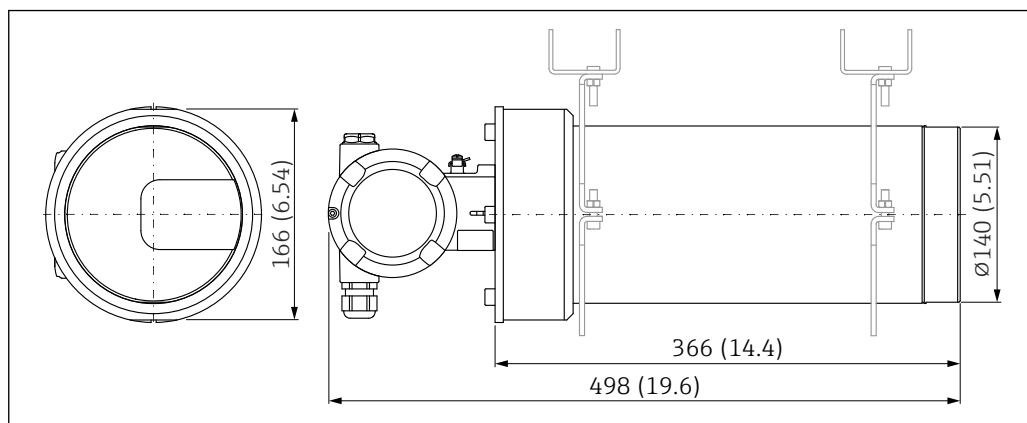


A0055680

- **Исполнение NaI (TI), 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 (TI), 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 (TI), 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 Gamma-pilot FMG50 с коллиматором



A0045933

2 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)

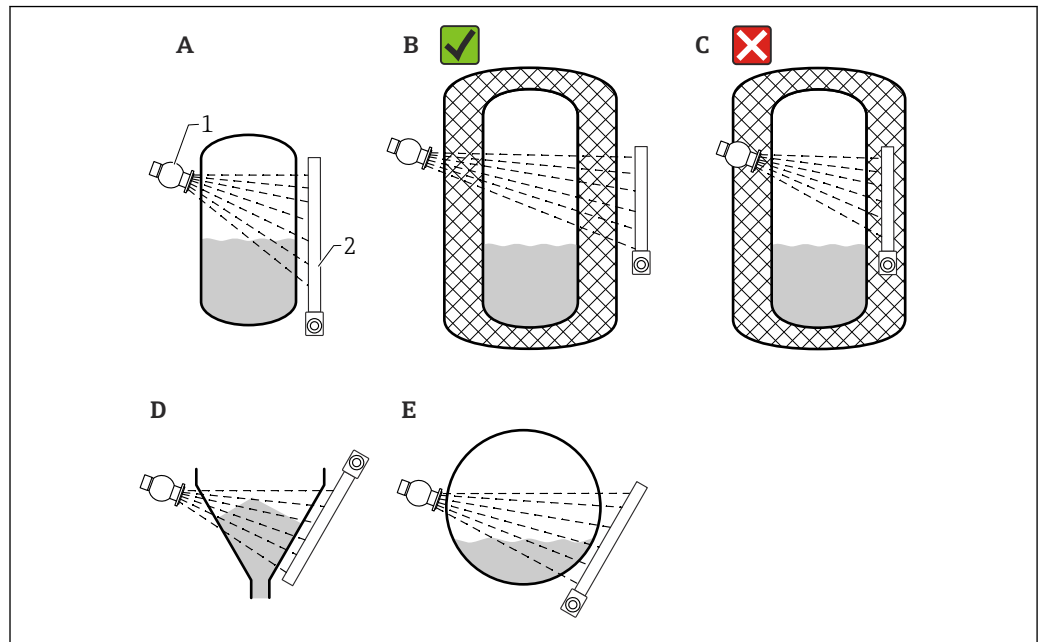
**i** Дополнительный вес мелких деталей: 1 кг (2,20 фунт)

### 4.2.3 Требования к монтажу для измерения уровня

#### Условия

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

Примеры



A0037715

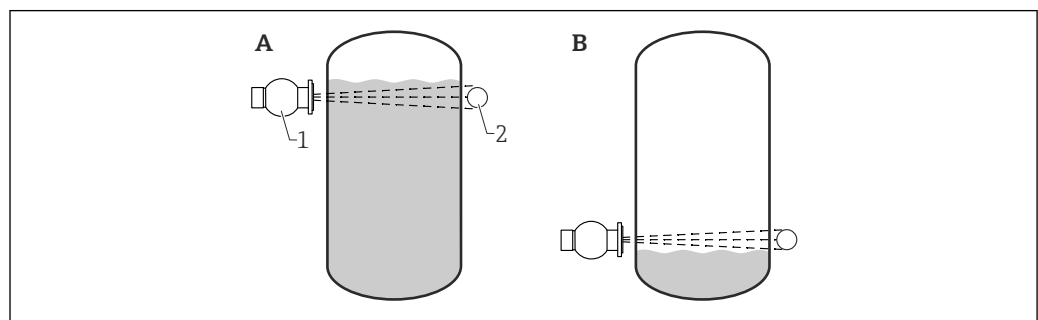
- A Вертикальный цилиндр. Прибор GammaPilot FMG50 монтируется вертикально, голова детектора направлена вниз или вверх, гамма-излучение выровнено по диапазону измерения.
- B Верно: прибор GammaPilot FMG50 смонтирован снаружи слоя теплоизоляции резервуара
- C Неверно: прибор GammaPilot FMG50 смонтирован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

### 4.2.4 Требования к монтажу для измерения предельного уровня

Условия

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

Компоновка измерительной системы



A0018075

- A Определение максимального предельного уровня
- B Определение минимального предельного уровня
- 1 Контейнер для источника радиоактивного излучения
- 2 GammaPilot FMG50



## 4.2.5 Требования к монтажу для измерения плотности

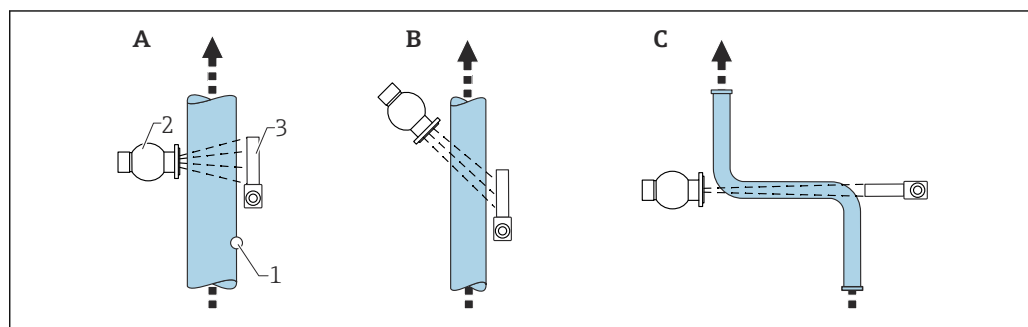
### Условия

- 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>1)</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.

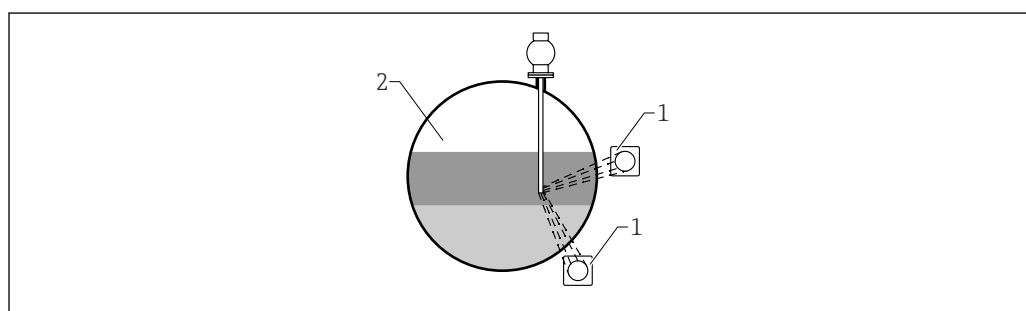
1) ПО Applicator™ можно приобрести в торговой организации Endress+Hauser.

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

### Условия

Для измерения уровня границы раздела фаз прибор Gammapiilot 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 диапазоном измерения прибора Gammapiilot можно только с помощью коллиматора, смонтированного на защитной трубке.

### Компоновка измерительной системы



- 1 Gammapiilot (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 кабельного удлинителя. Это исключает контакт источника радиоактивного излучения с технологической средой.

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

Дополнительные сведения приведены в следующем документе:

 CP01205F

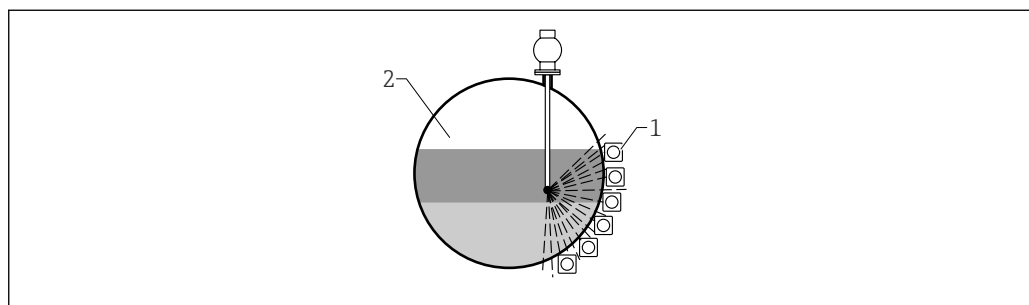
## 4.2.7 Требования к монтажу для измерения профиля плотности

### Условия

Для измерения профиля плотности приборы Gammapiilot 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



- 1 Компоновка нескольких блоков FMG50  
2 Измерение профиля плотности

A0042063

### 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

## 4.2.8 Требования к монтажу для измерения концентрации

### Условия

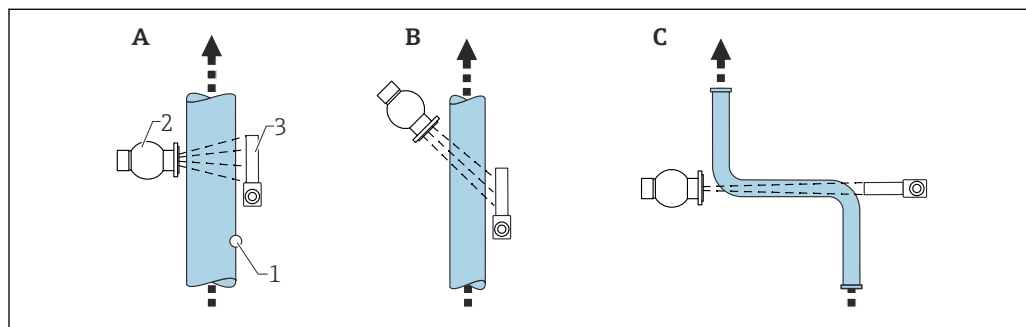
- Если это возможно, измерение концентрации следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.
- 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>2)</sup>



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 FHG51 поставляется в качестве аксессуара

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

##### Измерение концентрации радиоактивной среды в резервуарах

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

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

##### Измерение массового расхода радиоактивной среды

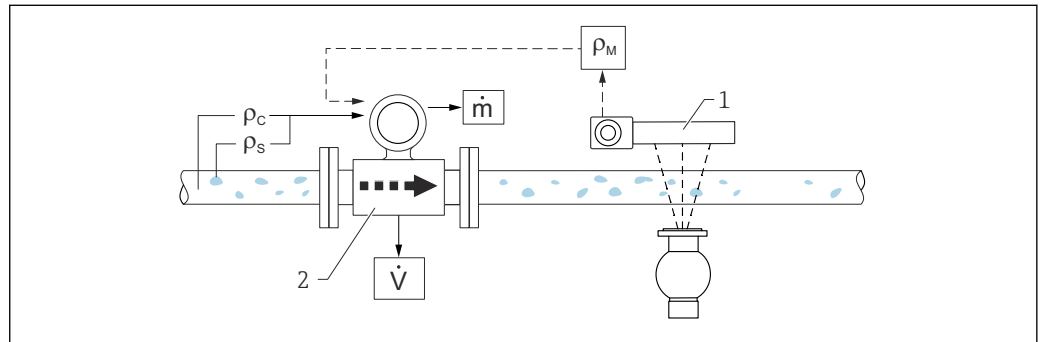
При использовании конвейерных весов и труб концентрацию радиоактивной среды можно измерить в отобранном образце. В этом случае прибор монтируется над конвейерной лентой или под ней параллельно направлению ленты (или монтируется на трубе). Интенсивность принимаемого радиоактивного излучения прямо пропорциональна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

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

### 4.2.10 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.



3 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.

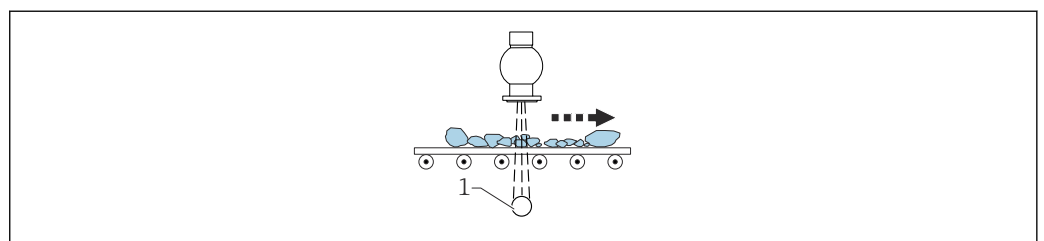
1 GammaPilot FMG50 -> общая плотность ( $\rho_m$ ) смеси жидкости и твердых веществ

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.



1 GammaPilot FMG50

### 4.3 Проверки после монтажа

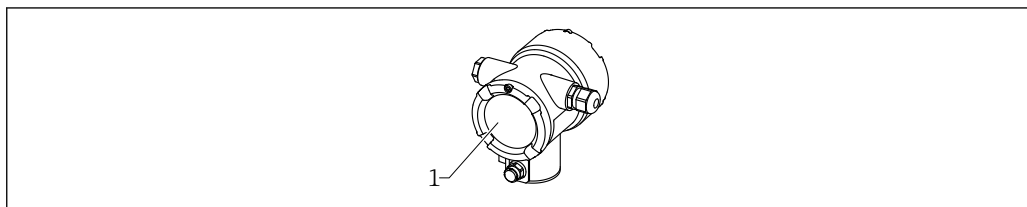
После монтажа измерительного прибора выполните следующие проверки:

- Не поврежден ли прибор (внешний осмотр)?
- Соответствует ли прибор техническим параметрам точки измерения (диапазону температуры окружающей среды, диапазону измерения и т. п.)?
- Если это применимо: правильно ли выполнены маркировка и идентификация точки измерения (внешний осмотр)?
- Измерительный прибор в достаточной мере защищен от солнечного излучения?

Кабельные муфты затянуты должным образом?

## 5 Электрическое подключение

### 5.1 Клеммный отсек

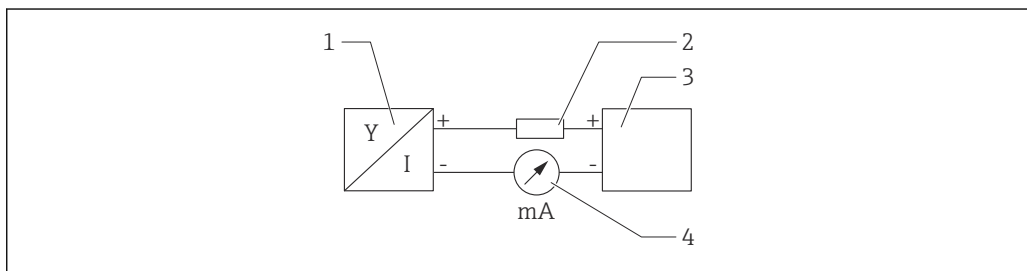


A0038877

1 Клеммный отсек

### 5.2 Подключение 4 до 20 мА HART

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



A0028908

4 Блок-схема подключения HART

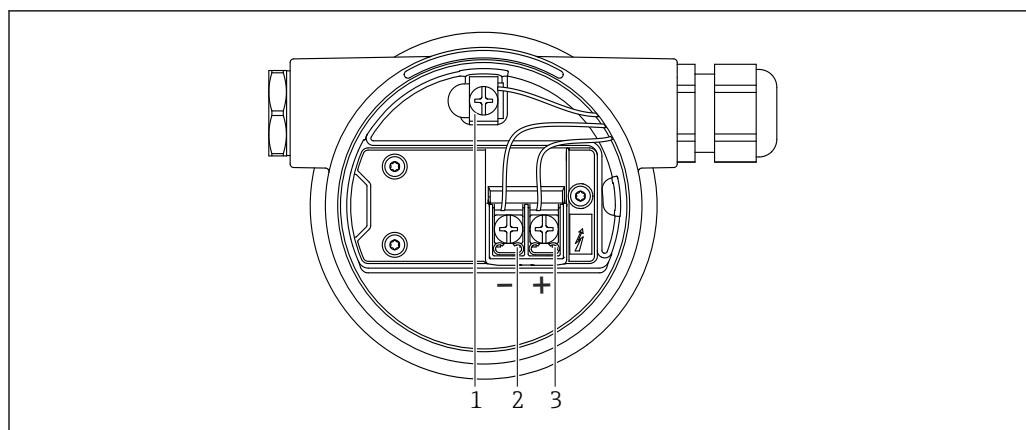
- 1 Прибор с интерфейсом связи HART
- 2 Резистор HART
- 3 Источник питания
- 4 Мультиметр или амперметр

**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

### 5.3 Назначение клемм

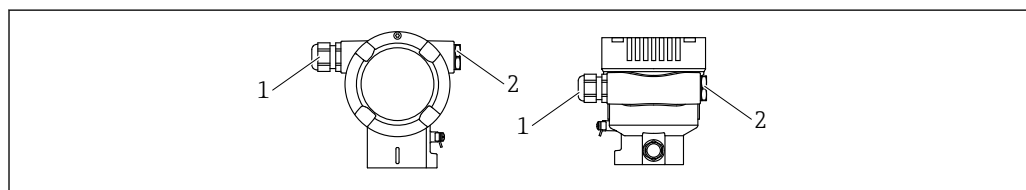


5 Соединительные клеммы и клемма заземления в клеммном отсеке

- 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

### 5.4 Кабельные вводы



- 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

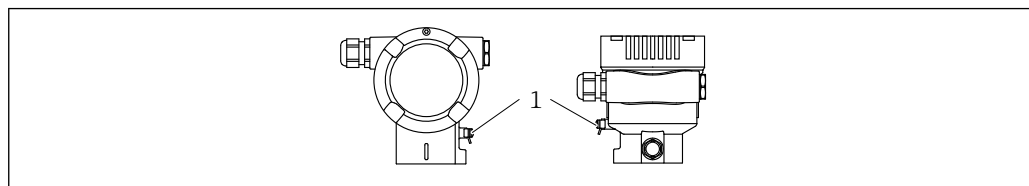
**i** Соединительные кабели следует прокладывать снизу от корпуса, чтобы предотвратить проникновение влаги в клеммный отсек. В противном случае необходимо сформировать петлю для стока влаги или использовать защитный козырек от непогоды.

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



## 5.5 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).

## 5.6 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.

## 5.7 Номинальная площадь поперечного сечения

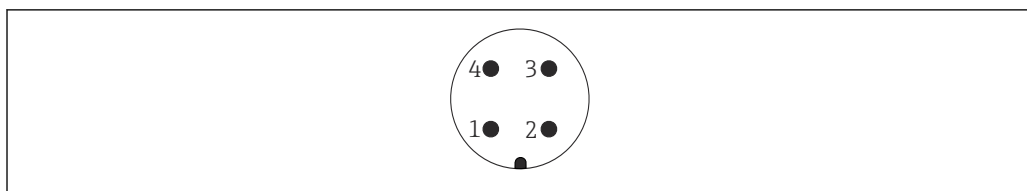
Защитное заземление или заземление кабельного экрана: номинальная площадь поперечного сечения > 1 мм<sup>2</sup> (17 AWG).

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

## 5.8 Разъем полевой шины

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

### 5.8.1 Назначение контактов в разъеме M12-A

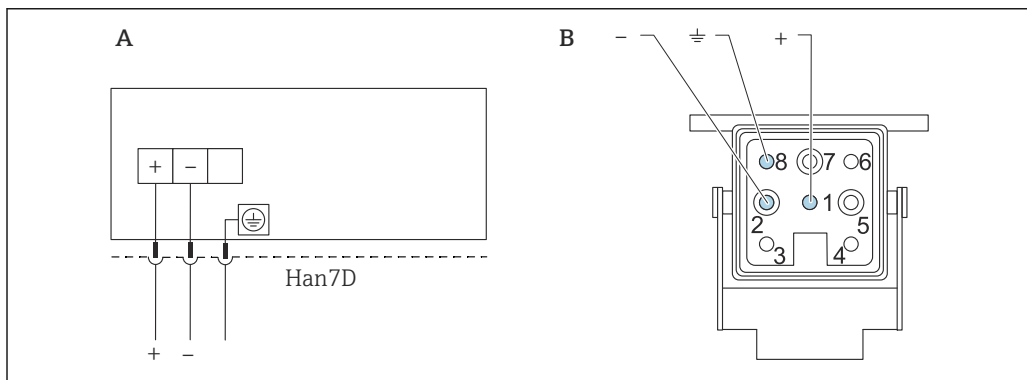


A0011175

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

Материал: CuZn, контакты штексельного разъема и гнезда позолочены

### 5.8.2 Подключение приборов с разъемом Han7D производства Harting



A0019990

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

Материал: CuZn, контакты штексельного разъема и гнезда позолочены

## 5.9 Прибор FMG50 с индикатором RIA15

**i** 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».

**b** 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

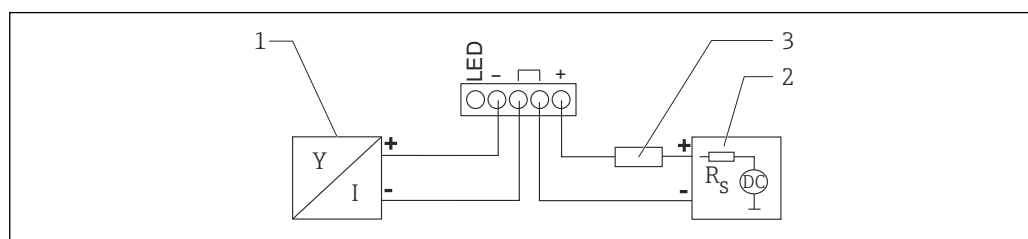
- +  
Положительное соединение, измерение тока
- -  
Отрицательное соединение, измерение тока (без подсветки)
- Светодиод  
Отрицательное соединение, измерение тока (с подсветкой)
- $\perp$   
Рабочее заземление: клемма в корпусе

**i** 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.

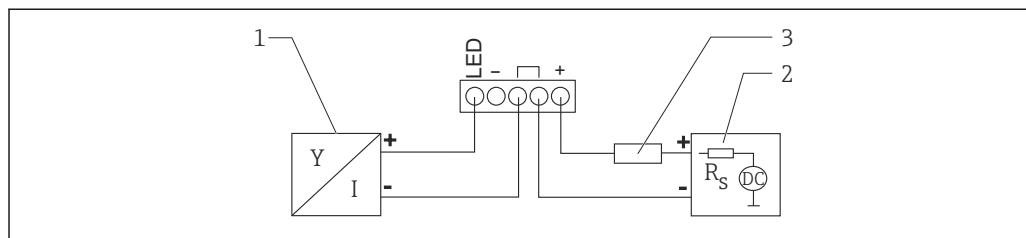
### 5.9.1 Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки



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

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

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



A0019568

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

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

### 5.9.3 Прибор FMG50, индикатор RIA15 с установленным резистором связи HART

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

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

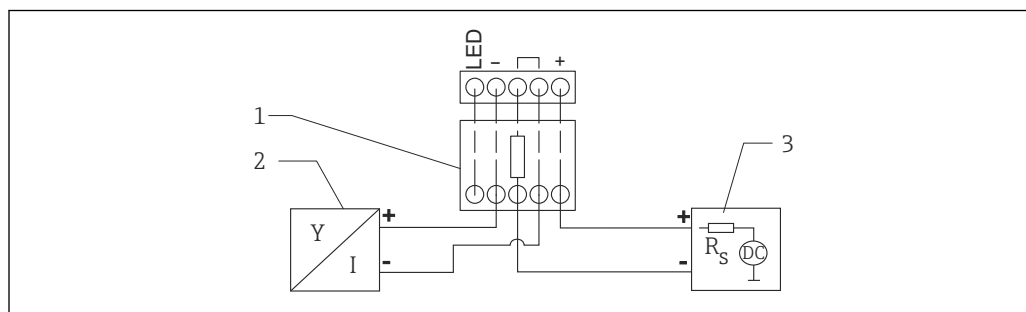
Опция PI, «Резистор связи HART для индикатора RIA15».

**Падение напряжения, которое следует учитывать:**

макс.7 В.

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

#### Подключение модуля резистора связи HART и индикатора RIA15 без подсветки

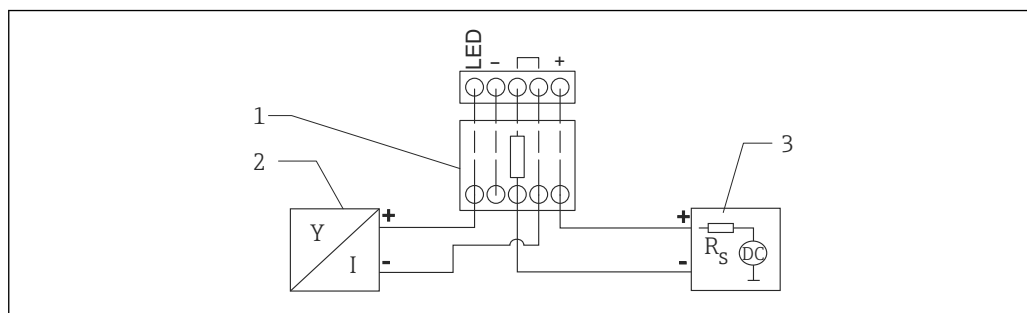


A0020839

8 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



9 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

## 5.10 Подключение проводки

### ВНИМАНИЕ

Прежде чем приступить 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

### Резьба корпуса

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

Следующее указание относится ко всем материалам корпуса:

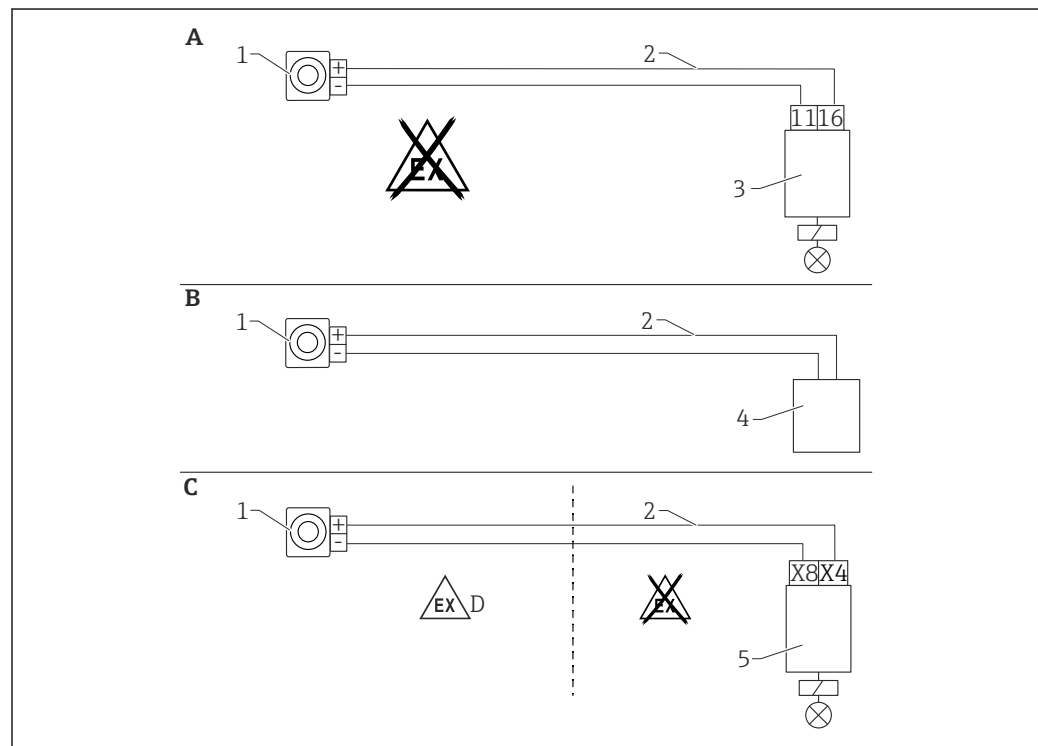
**✗ Не смазывайте резьбу корпуса.**

## 5.11 Примеры подключения проводов

### 5.11.1 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

### 5.11.2 Каскадный режим с использованием двух детекторов FMG50

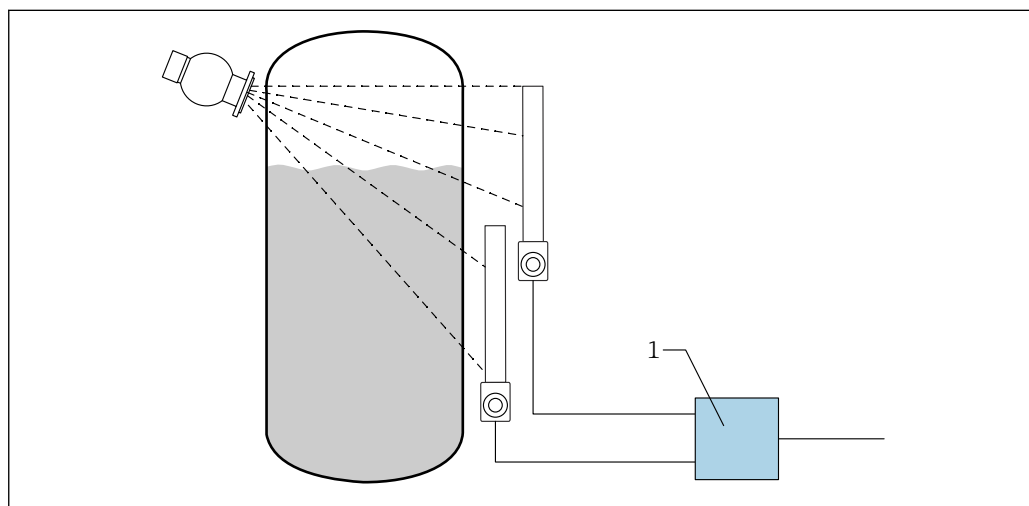
**Измерение уровня: блок FMG50 с технологическим преобразователем RMA42**

**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.



**10** 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

 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

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


**Измерение уровня: прибор FMG50 с регистратором безбумажным Memograph M RSG45**


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

- Большие диапазоны измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

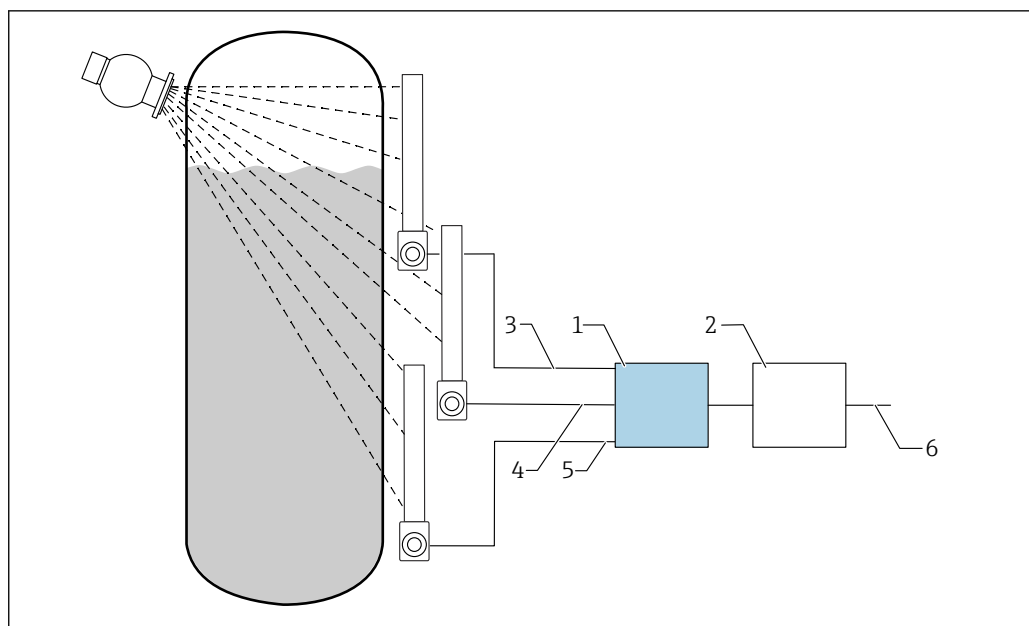
С помощью одного регистратора безбумажного Memograph M RSG45 можно связать и обеспечить питанием более двух (но не более 20) детекторов FMG50. Значения частоты импульсов (имп./с) отдельных детекторов FMG50 подвергаются суммированию и линеаризации; это позволяет определить общий уровень.

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

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

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





11 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).

**i** 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

Точка линеаризации	Общая частота импульсов имп./с	Общий уровень %
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.


#### 5.11.4 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] IIC для RMA42

 XA00095R

#### 5.11.5 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

### 5.12 Проверка после подключения

 **ОСТОРОЖНО**

- ▶ Эксплуатируйте прибор только с закрытыми крышками

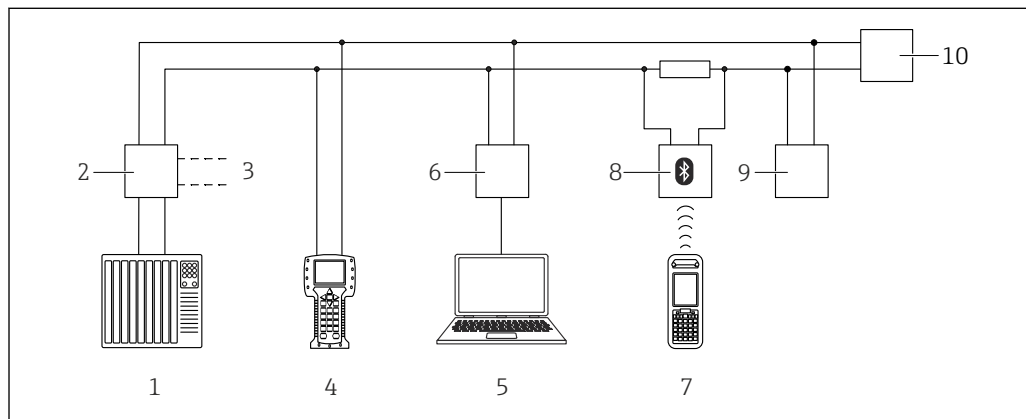
После подключения проводки к прибору следует выполнить перечисленные ниже проверки:

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

## 6 Действия пользователя

### 6.1 Обзор опций управления HART

#### 6.1.1 Через протокол HART



12 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

- 1 ПЛК (программируемый логический контроллер)
- 2 Блок питания преобразователя, например RN221N (с резистором 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 RIA15
- 10 Преобразователь

#### 6.1.2 Управление с помощью ПО FieldCare/DeviceCare

FieldCare/DeviceCare – это ПО для настройки и обслуживания приборов, разработанное Endress+Hauser на базе технологии FDT. С помощью FieldCare/DeviceCare можно настраивать приборы Endress+Hauser и других изготовителей, поддерживающие стандарт FDT. Аппаратные и программные требования указаны на сайте:

[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com) -> поиск: FieldCare -> FieldCare -> Technical data (технические характеристики)

ПО FieldCare поддерживает следующие функции:

- Настройка преобразователей в сетевом режиме
- Загрузка/выгрузка и сохранение данных прибора
- Протоколирование точки измерения

Варианты подключения:

- Интерфейс HART через модем Commubox FXA195 и USB-порт компьютера
- Commubox FXA291 через сервисный интерфейс

#### 6.1.3 Управление через RIA 15 (выносной дисплей)

Технологический индикатор сигналов с питанием по токовой петле для отображения сигналов HART или 4–20 мА

### 6.1.4 Управление через интерфейс WirelessHART

Адаптер SWA70 WirelessHART с прибором Commubox FXA195 и управляющим ПО FieldCare/DeviceCare

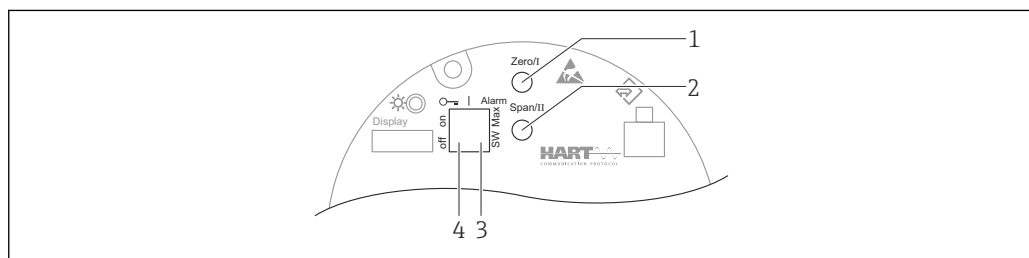
## 6.2 Альтернативные опции управления

Измерительный прибор может быть настроен, а запрос измеренных значений может быть реализован различными способами.

### 6.2.1 Локальное управление

Помимо других способов, можно управлять прибором на месте эксплуатации с помощью кнопок.

Если управление заблокировано на месте эксплуатации с помощью DIP-переключателей, ввод параметров по протоколу связи невозможен.

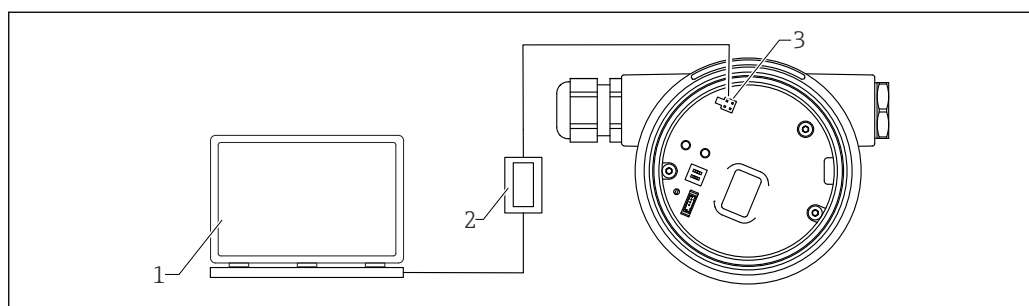


A0039285

- 1 Кнопка управления, запускающая калибровку для пустого резервуара (функция I)
- 2 Кнопка управления, запускающая калибровку для полного резервуара (функция II)
- 3 DIP-переключатель для тока аварийного сигнала (программное определение/сигнализация максимального уровня)
- 4 DIP-переключатель для блокировки и разблокировки измерительного прибора

### 6.2.2 Управление через сервисный интерфейс

DeviceCare/FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

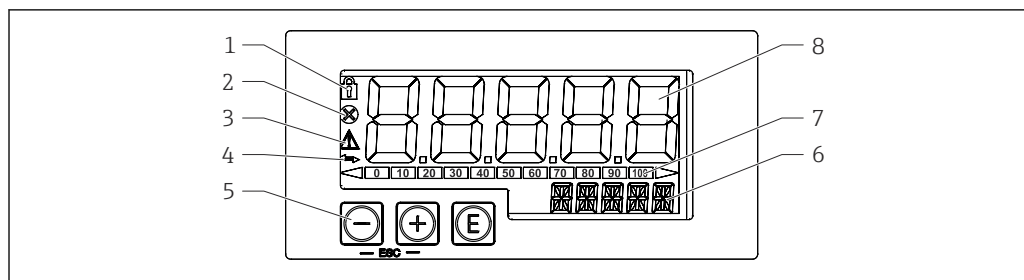


A0038834

13 DeviceCare/FieldCare через сервисный интерфейс (CDI)

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

### 6.2.3 Управление через RIA15



A0017719

**14** Дисплей и элементы управления индикатора сигналов

- 1 Символ: меню управления отключено
- 2 Символ: ошибка
- 3 Символ: предупреждение
- 4 Символ: связь по протоколу HART активна
- 5 Кнопки управления
- 6 14-сегментный дисплей для единицы измерения/маркировки
- 7 Гистограмма с индикаторами нижнего и верхнего пределов диапазона
- 8 5-разрядный 7-сегментный дисплей для отображения измеренных значений, высота цифр 17 мм (0,67 дюйм)

Управление прибором осуществляется с помощью трех кнопок управления, расположенных на передней части корпуса.



Кнопка ввода для вызова рабочего меню и подтверждения выбора/настройки параметров в меню управления



Выбор и настройка/изменение значений в меню управления; при одновременном нажатии кнопок "-" и "+" происходит возврат на предыдущий уровень меню. Установленное значение не сохранено.



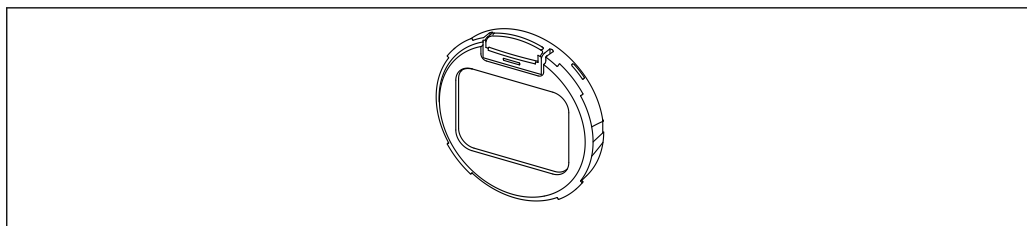
Дополнительные сведения можно получить в руководстве по эксплуатации индикатора сигналов RIA15

BA01170K

### 6.2.4 Управление с использованием технологии беспроводной связи Bluetooth®

#### Требования

Опционально, только для приборов с дисплеем с интерфейсом Bluetooth: позиция 030 «Дисплей, управление», опция D «Базовый дисплей+Bluetooth».



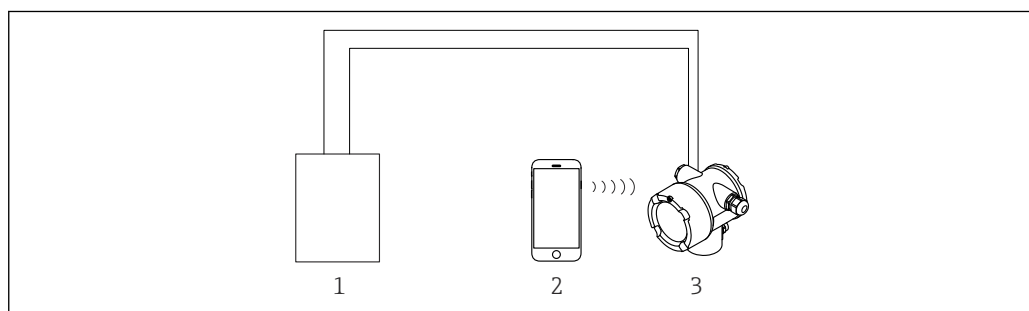
A0039243

15 Дисплей с модулем Bluetooth

- i** Мигающий символ Bluetooth указывает на то, что подключение по технологии Bluetooth возможно.
- i** Связь с прибором через интерфейс Bluetooth возможна при наличии напряжения питания 14 В или более. Фоновая подсветка дисплея обеспечивается только при напряжении питания  $\geq 16$  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. Предупреждающее сообщение не отображается. Эти функции снова активируются при подаче питания с необходимыми параметрами.

Если доступное сетевое напряжение было недостаточным уже при запуске прибора, то эти функции в дальнейшем не активируются.

### Управление с помощью приложения SmartBlue



A0038833

16 Управление с помощью приложения SmartBlue

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

### 6.2.5 Heartbeat Verification/Monitoring

- i** Функция подменю **Heartbeat** доступна только при использовании **FieldCare**, **DeviceCare** или приложения **SmartBlue**. В пакетах прикладных программ **Heartbeat Verification** и **Heartbeat Monitoring** предусмотрены специальные программы – "мастера".

**SD02414F**

## 6.3 Блокирование/разблокирование конфигурации

### 6.3.1 Программная блокировка

#### Блокировка с помощью пароля в ПО FieldCare/DeviceCare/SmartBlue

Доступ к настройке прибора FMG50 можно заблокировать, назначив пароль. При поставке для прибора установлен уровень доступа Maintainer. На уровне Maintainer возможен полный доступ к настройке прибора. Впоследствии доступ к настройке прибора можно заблокировать, задав пароль. После этого в качестве уровня доступа устанавливается Operator. Доступ к настройке открывается при вводе пароля.

Пароль задается с помощью следующих пунктов меню:

**System -> User management -> Define password**

Путь меню для перехода с уровня доступа Maintainer на уровень Operator:

**System -> User management -> Logout**

#### Отключение блокировки с помощью ПО FieldCare/DeviceCare/SmartBlue

После ввода пароля можно выполнять настройку прибора FMG50 на уровне доступа Operator с вводом пароля. При этом устанавливается уровень доступа Maintainer

Перейдите к меню:

**System -> User management -> Change user role**

### 6.3.2 Аппаратная блокировка

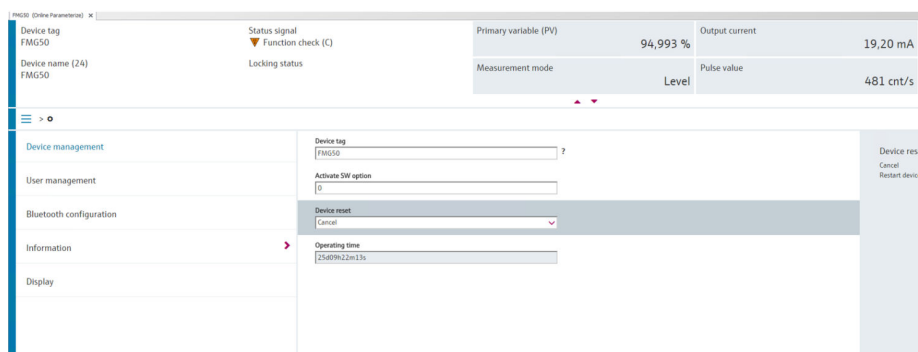
Снятие аппаратной блокировки возможно только на электронной вставке (с помощью переключателя). Снять аппаратную блокировку по линии связи невозможно.

## 6.4 Сброс к значениям по умолчанию

### **⚠ ВНИМАНИЕ**

- ▶ Сброс может негативно отразиться на процессе измерения. После сброса следует обязательно выполнить основные настройки. При сбросе теряются все калибровочные данные. Чтобы возобновить процесс измерения в полном объеме, понадобится выполнить комплексную калибровку.

1. Подключите прибор к FieldCare или DeviceCare.
2. Откройте интерфейс прибора в FieldCare или DeviceCare.
  - ↳ Отображается панель инструментов (начальная страница) прибора: Выберите пункт меню System -> Device management



3. Выполните сброс прибора с помощью параметра Device reset



**Можно выбрать следующие варианты сброса:**

■ **Restart device (перезапуск прибора)**


Выполняется "программный сброс". ПО прибора проводит все те диагностические операции, которые выполняются также при аппаратном сбросе путем выключения и включения прибора.

■ **Reset to factory default (сброс к заводским значениям по умолчанию)**

Рекомендуется производить сброс настроек до заводских значений при использовании прибора с неизвестной историей или при изменении режима работы. После выполнения операций сброса все параметры сбрасываются до заводских значений по умолчанию

■ **Опционально: reset to customer settings (сброс до пользовательских настроек)**

Если прибор был заказан в особой конфигурации, то при сбросе восстанавливаются пользовательские настройки, установленные на заводе.

 Сброс также может быть выполнен на месте эксплуатации с помощью кнопок управления (см. раздел 7.4 "Ввод в эксплуатацию на месте").

## 7 Ввод в эксплуатацию

### 7.1 Проверка после монтажа и проверка после подключения

Перед вводом точки измерения в эксплуатацию выполните проверку после монтажа и проверку после подключения для прибора FMG50.

 Выполняйте ввод в эксплуатацию с помощью соответствующего "мастера"!


При вводе в эксплуатацию через меню ненадлежащие настройки могут привести к отказу прибора.

### 7.2 Ввод в эксплуатацию с помощью мастера


#### 7.2.1 Общие положения

При первоначальном включении прибора или после сброса к заводским настройкам (см. раздел 6.4) прибор отображает сообщение об ошибке **F440 (Device is not calibrated)** (прибор не калиброван), в качестве сигнала состояния выдается аварийный сигнал, а на токовом выходе устанавливается ток отказа: MIN, -10%, 3,6 мА (заводская настройка).


Мастер, встроенный в ПО FieldCare, DeviceCare и приложение SmartBlue, направляет начальные действия пользователя при вводе прибора в эксплуатацию.

 Программное обеспечение FieldCare и DeviceCare можно загрузить в Интернете. Для загрузки необходимо зарегистрироваться на портале программного обеспечения Endress+Hauser.

<https://www.software-products.endress.com>

 Приложение SmartBlue позволяет управлять прибором через интерфейс Bluetooth.

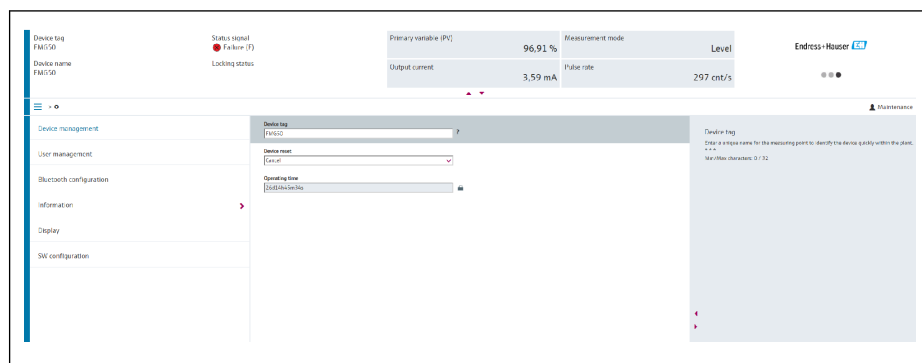
Подробные сведения см. в разделе "Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue"

 На следующих рисунках изображены варианты отображения информации в ПО FieldCare или DeviceCare. Варианты отображения в других управляющих программах могут отличаться, но содержание остается таким же.

1. Подключите прибор к ПО FieldCare, DeviceCare или приложению SmartBlue (через интерфейс Bluetooth).

- Откройте интерфейс прибора в ПО FieldCare, DeviceCare или приложении SmartBlue.

↳ Отображается панель инструментов (начальная страница) прибора:



17 Снимок экрана: мастер ввода в эксплуатацию

- Нажмите кнопку Commissioning, чтобы запустить мастер.
- Введите приемлемое значение или выберите необходимый вариант для каждого параметра. Данные значения будут записаны непосредственно в память прибора.
- Нажмите кнопку Next, чтобы перейти к следующей странице.
- После того как все страницы будут заполнены, нажмите кнопку Finish, чтобы закрыть мастер.

**i** Если отменить работу мастера до ввода всех необходимых параметров, прибор может перейти в неопределенное состояние. В такой ситуации произойдет возврат прибора к заводским настройкам по умолчанию.

С помощью мастера можно настроить следующие рабочие режимы:

- Уровень
- Минимальный или максимальный предельный уровень
- Измерение плотности
- Измерение концентрации
- Измерение концентрации радиоактивной среды

**i** **Настройка обнаружения гамма-излучения:** см. раздел 8.6

**Повторная калибровка для измерения плотности:** см. раздел 8.7

## 7.2.2 Идентификация прибора

Сопровождение действий пользователя начинается с общей настройки обозначения прибора и некоторых параметров интерфейса HART.

A0042162

A0042163

### 7.2.3 Настройки функции измерения

После этого можно выполнить общие "настройки функции измерения" прибора Gammapiilot FMG50:

A0042164

Первая страница "настроек функции измерения" отображается для всех рабочих режимов.

Возможны следующие варианты настройки:

- Общие настройки
- Настройка эталонного времени
- Выбор используемого изотопа (зависит от рабочего режима)
- Выбор типа пучка (зависит от рабочего режима)

### Общие настройки

- i** В рабочем режиме "slave" не выполняются никакие настройки, кроме настройки рабочего режима.
  - i** Частота импульсов, измеренное значение и ток, отображаемые на дополнительном дисплее, также фильтруются с помощью настроенного параметра Damping output.
1. Выбор типа калибровки или линеаризации
    - ↳ Зависит от рабочего режима
  2. Настройка единицы измерения уровня
    - ↳ Зависит от рабочего режима Level с пользовательской линеаризацией
  3. Настройка единицы измерения длины
    - ↳ Зависит от рабочего режима
  4. Настройка единицы измерения плотности
    - ↳ Зависит от рабочего режима
  5. Настройка времени калибровки
    - ↳ Время калибровки – это время, которое необходимо измерить для выполнения калибровки в отдельных точках калибровки. Данное значение следует менять в соответствии с измерительной задачей.
  6. Настройка демпфирования выходного сигнала
    - ↳ Демпфирование выходного сигнала определяет постоянная времени  $T_{63}$ . Настройка зависит от условий технологического процесса. Увеличение значения демпфирования делает измеряемое значение значительно более стабильным, однако замедляет реакцию системы на его изменение. Чтобы уменьшить влияние мешалок или турбулентных поверхностей, рекомендуется увеличить значение демпфирования. Однако значение, выбранное для демпфирования, не должно быть слишком большим, чтобы можно было быстро обнаруживать изменения измеренного значения.  
**Пример настройки для постоянной времени  $T_{63}$ :**  
 Уровень: 6 с  
 Плотность: 60 с  
 Сведения о влиянии на токовый выход см. в документе "Техническое описание":  
**TI01462F**
  7. Настройка единицы измерения температуры
    - ↳ Выбор единицы измерения температуры

### Настройка эталонного времени

При первом запуске функции сопровождения пользователя вводится контрольная дата для расчета времени радиоактивного распада источника излучения (обычно это текущая дата).

Device identification | **Measurement adjustments** | Calibration | Output settings | Finish

Reference date for decay calculation

Year  
2015

Month  
1

Day  
1

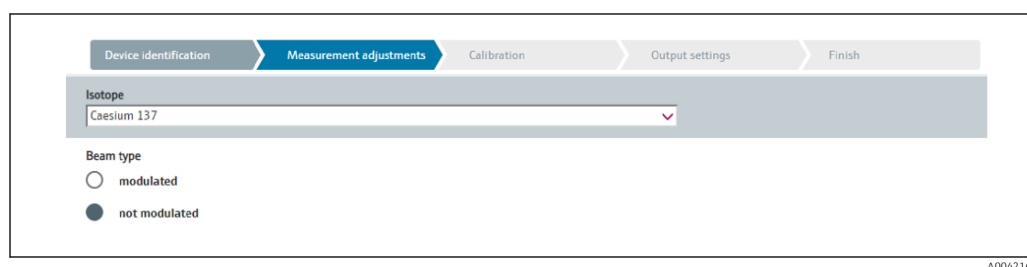
A0042165

Чтобы принять дату, действующую в управляющей программе, следует нажать кнопку "Reference date for decay calculation".

**i** Часы реального времени уже настроены на заводе, и для их резервного питания предусмотрен аккумулятор. Более подробные сведения см. в разделе 8.8

**i** Примечание: эталонную дату можно задать только один раз. Изменить настройку можно только путем сброса прибора на заводские настройки, см. раздел 6.4.

### Выбор используемого изотопа и типа луча (зависит от рабочего режима)



A0042166

После установки контрольной даты происходит выбор используемого изотопа. Изотоп следует выбрать для того, чтобы должным образом компенсировать радиоактивный распад изотопа

Изотоп  $^{137}\text{Cs}$  или  $^{60}\text{Co}$  служит источником радиоактивного излучения. 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/>

Если компенсация радиоактивного распада не выбрана, прибор Gammapiot FMG50 определяет измеряемую переменную без какой-либо компенсации.

Если для подавления интерференционного излучения используется гамма-модулятор FHG65, то для типа пучка необходимо выбрать вариант "modulated". Если прибор Gammapiot FMG50 используется без гамма-модулятора FHG65, то значение по умолчанию "not modulated" остается без изменений.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

► В случае ошибочного выбора типа луча или изотопа прибор Gammapiot FMG50 будет выдавать недостоверное измеренное значение. Это может стать причиной опасного недетектируемого сбоя. Недопустимо изменять настройку в меню управления.

**i** Тип изотопа и пучка можно задать только один раз. Изменить настройку можно только путем сброса прибора на заводские настройки, см. раздел 6.4.

## 7.2.4 Калибровка

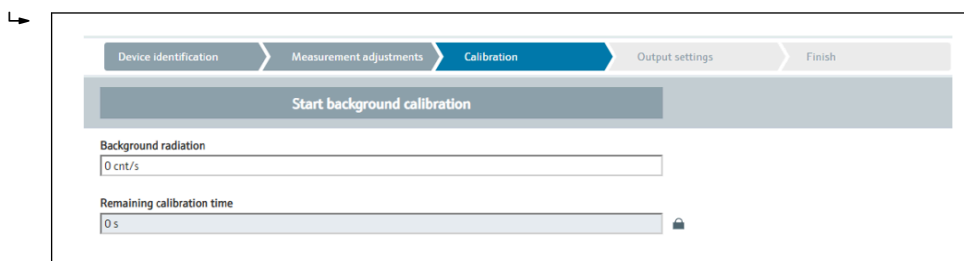
### Калибровка фонового излучения

Калибровка фонового излучения необходима для регистрации естественного радиационного фона в месте установки прибора Gammapiot FMG50. Частота импульсов этого фонового излучения автоматически вычитается из всех других измеренных значений частоты импульсов. Учитывается только та часть частоты импульсов, которая относится к используемому источнику радиоактивного излучения.

В отличие от излучения используемого источника фоновое излучение остается относительно постоянным в течение всего времени измерения. Поэтому калибровка

фона не учитывается при автоматической компенсации затухания в приборе Gammapiilot FMG50.

1. Выбор изотопа и типа пучка
2. Перекройте излучение (переведите затвор контейнера для источника радиоактивного излучения в положение OFF) или заполните резервуар до максимального уровня.
3. Нажмите кнопку "Start background calibration"




A0042167

После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration".

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение для фонового излучения.

Однако для активации кнопки "Next" в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

-  При работе с радиоактивной средой калибровка фонового излучения должна выполняться при минимально возможном уровне излучения (в идеальном случае при отсутствии среды)

### Калибровка предельного уровня

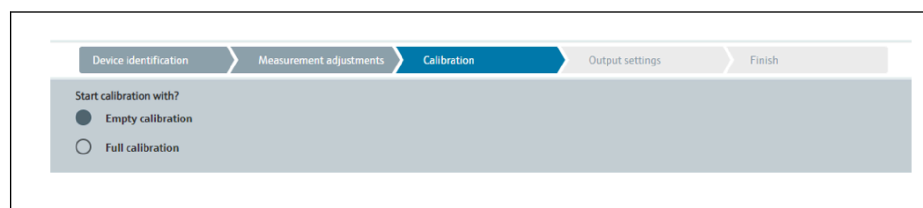
Зависит от выбранного рабочего режима.

Для измерения предельного уровня с помощью прибора Gammapiilot FMG50 кроме калибровки фонового излучения необходимо настроить еще две точки калибровки:

- калибровка для пустого резервуара;
- калибровка для полного резервуара.

В рабочем режиме определения предельного уровня корреляция между токовым выходом и калибровочными значениями всегда линейна. В этом отношении такой режим работы аналогичен рабочему режиму Level с линейризацией типа linear.

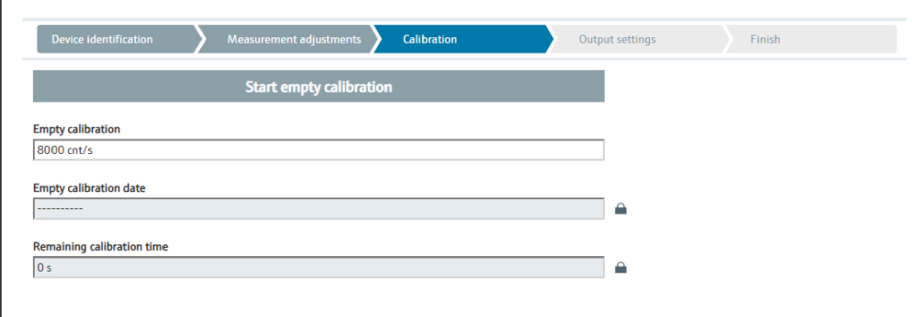
1. **Выбор:** начните с калибровки для полного резервуара или с калибровки для пустого резервуара.
  - ↳ Запустите калибровку -> калибровка может быть остановлена после стабилизации частоты импульсов.



A0042168

**2. Калибровка предельного уровня для пустого резервуара:** путь радиоактивного излучения открыт, а траектория радиоактивного луча полностью свободна.

↳ Если эти условия соблюдены, можно начинать калибровку для пустого резервуара.



A0042169

Чтобы выполнить калибровку для пустого резервуара, нажмите кнопку Start empty calibration. После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку Stop calibration. Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

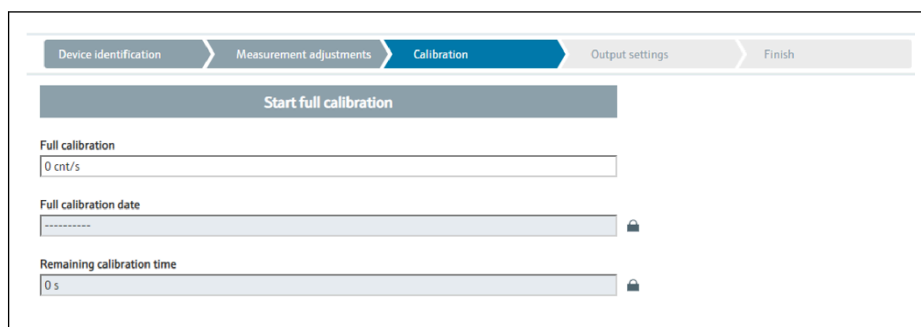
В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение калибровки для пустого резервуара.

Однако для активации кнопки Next в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).



3. **Калибровка предельного уровня для полного резервуара:** путь радиоактивного излучения открыт, а траектория радиоактивного луча полностью занята технологической средой.

↳ Если эти условия соблюдены, можно начинать калибровку.



A0042170

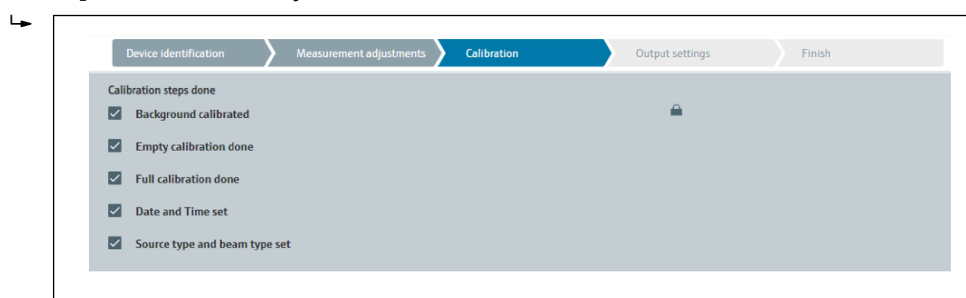
Чтобы выполнить калибровку для полного резервуара, нажмите кнопку Start full calibration. После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку Stop calibration. Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение калибровки для полного резервуара.

Однако для активации кнопки Next в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

**Рекомендация:** если резервуар невозможно заполнить должным образом, калибровку для полного резервуара можно также провести при перекрытом радиоактивном излучении. Это является своего рода имитацией полностью занятого технологической средой пути радиоактивного излучения. В этом случае калибровка для полного резервуара идентична калибровке фоновому излучению, поэтому обычно отображается результат «0 имп./с».

4. Калибровка выполнена успешно.



A0042171

5. Затем, на этапе «настройки выхода», выполняется конфигурирование токового выхода.

### Калибровка уровня

Зависит от выбранного рабочего режима.

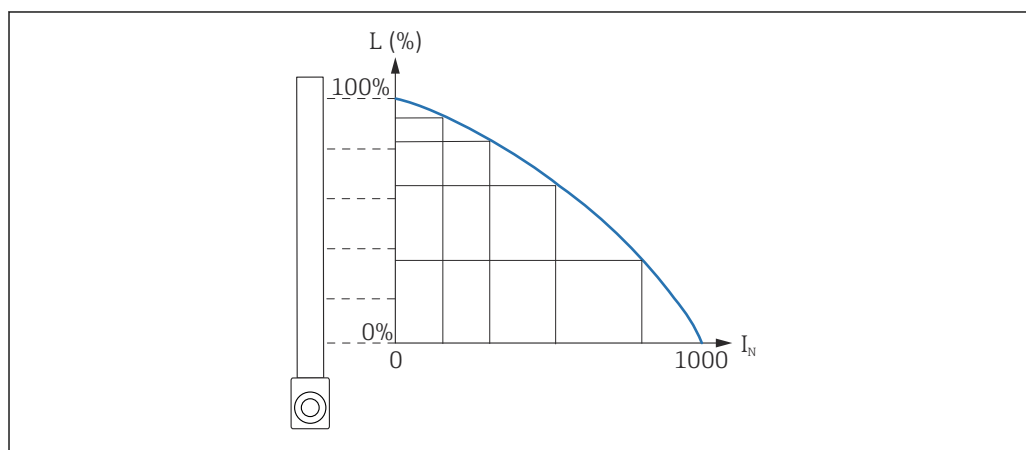
Для измерения уровня с помощью прибора GammapiLOT FMG50 кроме калибровки фонового излучения необходимо настроить еще по меньшей мере две точки калибровки:

- Калибровка для пустого резервуара
- Калибровка для полного резервуара

**Линеаризация при измерении уровня:** линеаризация определяет корреляцию между частотой импульсов и уровнем (0–100%).

В приборе Gammapilot FMG50 предусмотрено несколько режимов линейризации:

- Заранее запрограммированные варианты линейризации для наиболее распространенных стандартных случаев (linear, standard)
- Ввод произвольной таблицы линейризации, адаптированной к конкретным условиям применения
  - Таблица линейризации состоит из 32 пар значений "нормализованная частота импульсов : уровень".
  - Значения в таблице линейризации должны равномерно уменьшаться, т. е. более высокая частота импульсов всегда должна сочетаться с менее высоким уровнем.



A0040241

18 Пример графика линейризации для измерения уровня (состоит из 6 пар значений)

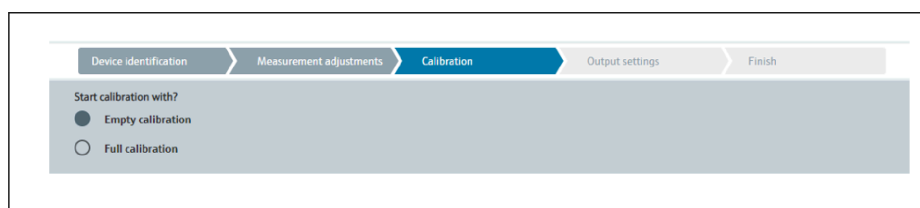
$L$  Уровень

$I_N$  Нормализованная частота импульсов

Тип линейризации уже выбран в разделе "Measurement settings"

**i** Алгоритм действий системы при линейризации "линейного" типа аналогичен рабочему режиму "калибровки для определения предельного уровня".

1. **Выбор:** начните с калибровки для полного резервуара или с калибровки для пустого резервуара
  - ↳ Запустите калибровку -> калибровка может быть остановлена после стабилизации частоты импульсов.



A0042168

2. **Калибровка уровня для пустого резервуара:** путь радиоактивного излучения открыт, а траектория радиоактивного луча полностью свободна.

↳ Если эти условия соблюдены, можно начинать калибровку для пустого резервуара.

Device identification Measurement adjustments Calibration Output settings Finish

Start empty calibration

Empty calibration  
8000 cnt/s

Empty calibration date

Remaining calibration time  
0 s

A0042169

Чтобы выполнить калибровку для пустого резервуара, нажмите кнопку "Start empty calibration". После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration". Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение калибровки для пустого резервуара.

Однако для активации кнопки "Next" в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

3. **Калибровка уровня для полного резервуара:** путь радиоактивного излучения открыт, а траектория радиоактивного луча полностью занята технологической средой.

↳ Если эти условия соблюдены, можно начинать калибровку.

A0042170

Чтобы выполнить калибровку для полного резервуара, нажмите кнопку "Start full calibration". После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration". Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение калибровки для полного резервуара.

Однако для активации кнопки "Next" в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

**Рекомендация:** если резервуар невозможно заполнить должным образом, калибровку для полного резервуара можно также провести при перекрытом радиоактивном излучении. Это является своего рода имитацией полностью занятого технологической средой пути радиоактивного излучения. В этом случае калибровка для полного резервуара идентична калибровке фонового излучения, поэтому обычно отображается результат "0 имп./с".

4. Если для линейризации была выбрана особая таблица, отображается следующее окно ввода:

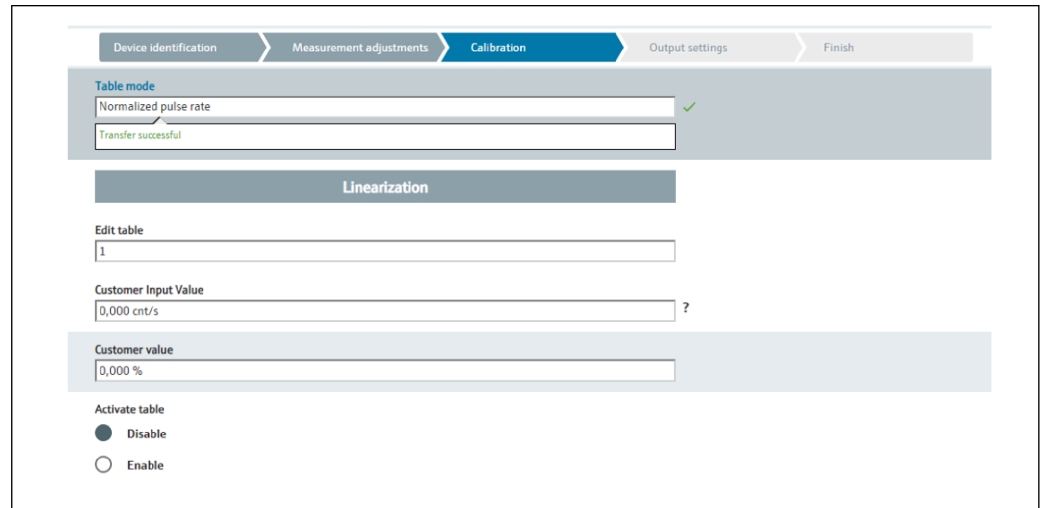
A0042174

Процедура различается в зависимости от выбранного типа таблицы.

- сведения о таблице типа "Normalized pulse rate" см. в разделе с описанием "нормализованной частоты импульсов";
- сведения о таблице типа "Semi-automatic" см. в разделе с описанием "полуавтоматического" режима ввода таблицы

**i** Если тип таблицы будет впоследствии изменен, обратитесь к разделу "Информация об использовании модуля линеаризации с полуавтоматической записью значений линеаризации".

*Нормализованная частота импульсов*



A0042183

N	L	I	I <sub>N</sub>
1	0	2431	1000
2	35	1935	792
3	65	1283	519
4	83	642	250
5	92	231	77
6	100	46	0

*Нормализованная частота импульсов*

Обратите внимание: в таблицу внесена нормализованная частота импульсов. Нормализованная частота не равна фактически измеренной частоте импульсов. Эти две переменные соотносятся друг с другом следующим образом:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

где:

- I<sub>0</sub> – минимальная частота импульсов (т. е. частота импульсов для калибровки полного резервуара)
- I<sub>MAX</sub> – максимальная частота импульсов (т. е. частота импульсов для калибровки пустого резервуара)
- I – измеренная частота импульсов
- I<sub>N</sub> – нормализованная частота импульсов

Используется нормализованная частота импульсов, так как она не зависит от активности источника радиационного излучения:

- для L = 0% (пустой резервуар), I<sub>N</sub> всегда = 1000
- для L = 100% (полный резервуар) I<sub>N</sub> всегда = 0

Отдельные значения линеаризации можно ввести через экран ввода или посредством отдельного модуля линеаризации. Таблица линеаризации состоит из 32 пар значений "нормализованная частота импульсов : уровень".

Условия таблицы линеаризации

- Таблица может состоять не более чем из 32 пар значений "уровень – линеаризованное значение".
- Значения в таблице должны уменьшаться равномерно
  - Первое значение в таблице должно соответствовать минимальному уровню
  - Последнее значение в таблице должно соответствовать максимальному уровню

Значения таблицы можно отсортировать как непрерывно убывающие с помощью функции "Table mode" -> "Sort table".

**Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линеаризации (в диапазоне 1–32)

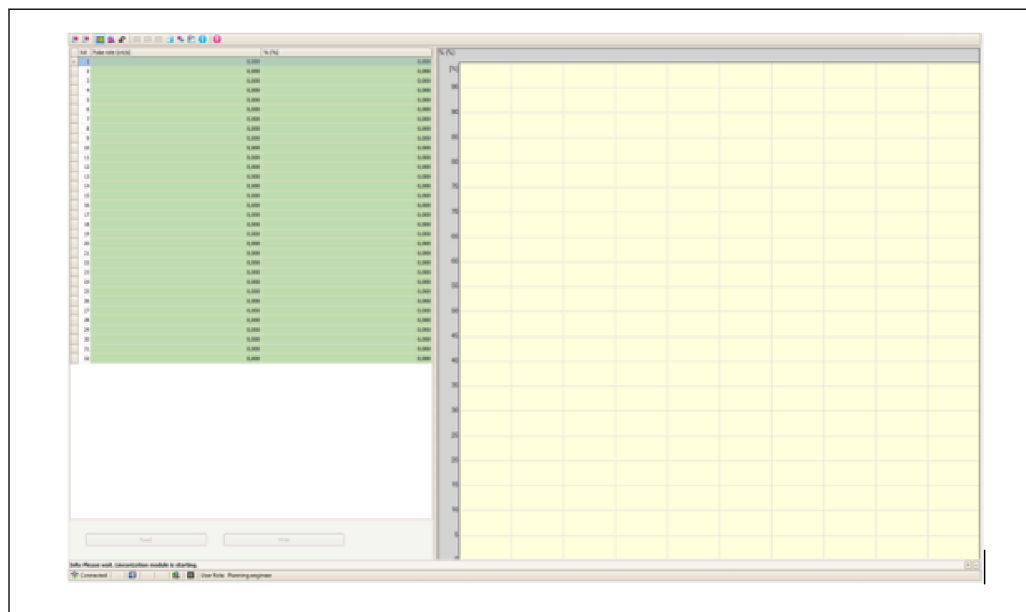
**Customer input value:** ввод нормализованной частоты импульсов

**Customer value:** уровень в единицах измерения длины, объема или процентах.

**i** Пользовательское входное значение нормализованной частоты импульсов и пользовательское значение в процентах можно определить в ПО Applicator. <sup>3)</sup>

**Activate table:** прежде чем таблицу линеаризации можно будет использовать, следует выбрать вариант "Enable". Если выбрать вариант "Disable", таблица линеаризации использована не будет.

Таблицу линеаризации также можно ввести вручную в модуле линеаризации. Этот процесс запускается при нажатии кнопки "Linearization":



A0042194

Нормализованную частоту импульсов и пользовательское значение в этом модуле можно вводить непосредственно в табличной форме.

**i** Таблицу линеаризации следует активировать выбором варианта "Activate table" -> "Enable"

3) ПО Applicator, разработанное специалистами Endress+Hauser, можно загрузить на веб-сайте [www.endress.com](http://www.endress.com)

## Полуавтоматический режим

A0042195

Во время полуавтоматической линейаризации прибор измеряет частоту импульсов для каждой точки линейаризации. Соответствующее значение уровня вводится вручную. В отличие от нормализованной частоты импульсов, в полуавтоматическом режиме измеренная частота импульсов напрямую применяется к таблице линейаризации.

Таблица линейаризации состоит не более чем из 32 пар значений "измеренная частота импульсов : уровень".

Условия таблицы линейаризации

- Таблица может состоять не более чем из 32 пар значений "уровень – линейаризованное значение".
- Значения в таблице должны уменьшаться равномерно
  - Первое значение в таблице должно соответствовать минимальному уровню
  - Последнее значение в таблице должно соответствовать максимальному уровню

Значения таблицы можно отсортировать как непрерывно убывающие с помощью функции "Table mode" -> "Sort table".

**Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линейаризации (в диапазоне 1–32)

**Customer input value:** измеренная частота импульсов для точки линейаризации

**Customer value:** уровень в единицах измерения длины, объема или процентах.

**Activate table:** прежде чем таблицу линейаризации можно будет использовать, следует выбрать вариант "Enable". Если выбрать вариант "Disable", таблица линейаризации использована не будет.

- ▶ Чтобы записать новое входное значение, нажмите кнопку "Start semi-automatic calibration".
  - ↳ После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration". Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

**i** Оставшееся время полуавтоматической калибровки не отображается в пользовательском интерфейсе.

**i** Таблицу линейаризации следует активировать выбором варианта "Activate table" -> "Enable"

**Использование модуля линейаризации с полуавтоматической записью значений линейаризации**

При использовании модуля линейаризации с полуавтоматической записью таблиц линейаризации необходимо учитывать следующие данные:

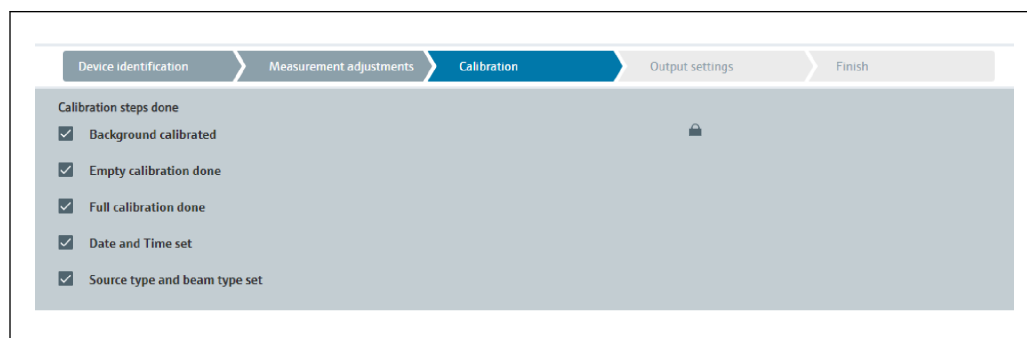
**i** При использовании модуля предполагается, что частота импульсов нормализована, поэтому происходит автоматическое переключение внутренних измерительных расчетов на нормализованные значения. Это искажает соответствие между выходным значением и измеренным значением. Если модуль линейаризации был открыт с графиками линейаризации, составленными в полуавтоматическом режиме, то для таблицы следует вернуть "полуавтоматический" режим.

Если отображается ошибка F435 (Linearization incorrect), необходимо еще раз проверить таблицу линейаризации на соблюдение зависимостей и условий, указанных выше.

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

- ▶ При использовании ненадлежащего режима таблицы функция линейаризации может вычислить неверное значение. В этом случае токовый выход также выдаст неверное измеренное значение.

После успешной калибровки отображается следующее сообщение:



A0042198

Затем, на этапе "настройки выхода", выполняется настройка токового выхода

### **Калибровка плотности**

Зависит от выбранного рабочего режима.

Для измерения плотности и концентрации с помощью прибора GammapiLOT FMG50 необходимы следующие параметры:

- длина облучаемой траектории измерения;
- коэффициент поглощения среды ( $\mu$ );
- контрольная частота импульсов  $I_0$ .

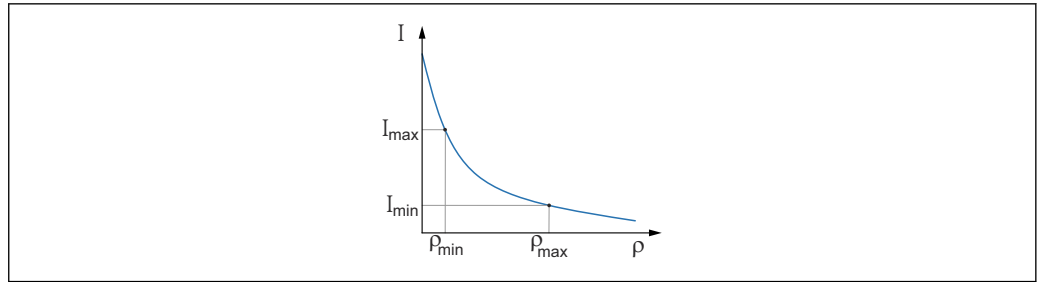
Для определения этих параметров можно использовать калибровку одного из двух типов:

- многоточечная калибровка;
- одноточечная калибровка.

#### *Многоточечная калибровка*

Многоточечная калибровка рекомендуется в частности для измерения в широком диапазоне плотности или для особо точного измерения. Во всем диапазоне измерения можно использовать не более четырех точек калибровки. Точки калибровки должны отстоять как можно дальше друг от друга и должны быть равномерно распределены по всему диапазону измерения.





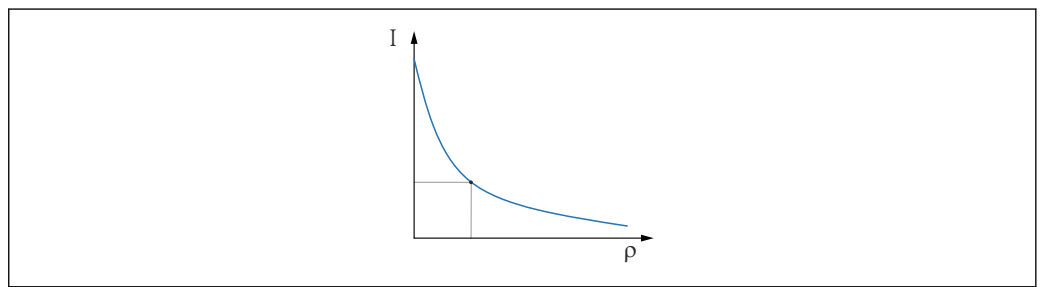
A0042200

$I$  Частота импульсов  
 $\rho$  Плотность

После указания точек калибровки прибор Gammapiilot FMG50 самостоятельно рассчитывает контрольную частоту импульсов ( $I_0$ ) и коэффициент поглощения ( $\mu$ ).

**Одноточечная калибровка**

Одноточечную калибровку можно выполнить в том случае, если многоточечная калибровка невозможна. Это означает, что помимо калибровки фонового излучения используется только одна дополнительная точка калибровки. Эта точка калибровки должна быть как можно ближе к рабочей точке. Значения плотности, близкие к этой точке калибровки, измеряются довольно точно, однако с увеличением расстояния от точки калибровки точность измерения может ухудшаться.



A0042199

$I$  Частота импульсов  
 $\rho$  Плотность

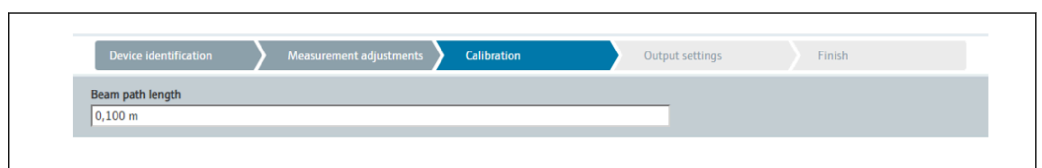
При одноточечной калибровке прибор Gammapiilot FMG50 рассчитывает только контрольную частоту импульсов ( $I_0$ ). В качестве коэффициента поглощения ( $\mu$ ) прибор использует заранее заданное значение. Это предварительно определенное значение можно редактировать напрямую, или можно определить коэффициент поглощения для конкретной точки измерения с помощью ПО Applicator. Значение по умолчанию для коэффициент поглощения  $\mu$  составляет  $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ .

Тип калибровки уже выбран в разделе Measurement settings.

**i** В приборе Gammapiilot FMG50 не предусмотрен мастер для **повторной калибровки**. Тем не менее повторную калибровку выполнить не сложно. См. раздел «Повторная калибровка плотности для многоточечной калибровки».

**Beam path length**


В этом поле следует указать длину траектории луча в измеряемой среде.



A0042201

## Примеры

Если луч пронизывает трубу под углом  $90^\circ$ , то это значение соответствует внутреннему диаметру трубы. Если луч пронизывает трубу под углом  $30^\circ$  для увеличения чувствительности измерения, то длина траектории луча соответствует удвоенному внутреннему диаметру трубы.

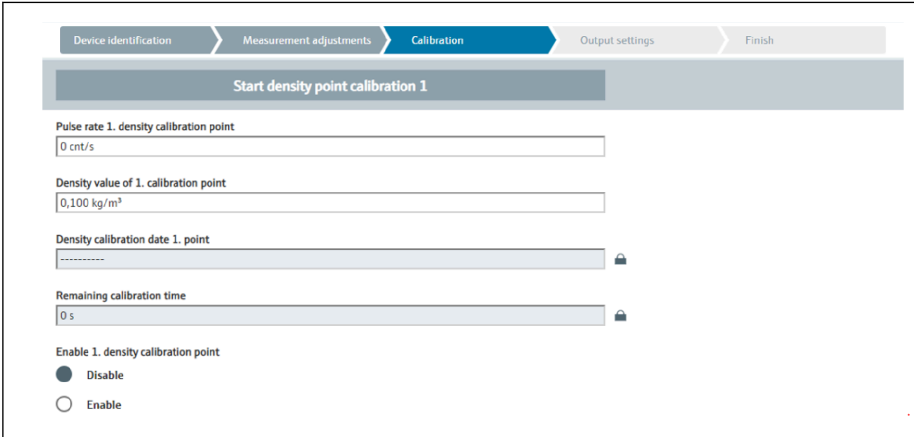
 Единицу измерения длины можно задать в разделе Measurement settings.

## Многоточечная калибровка

При многоточечной калибровке можно записать не более четырех точек калибровки плотности. Процедура одинакова для всех четырех точек калибровки. Первая из четырех возможных точек калибровки описана ниже.

### Точка калибровки плотности 1–4

1. Путь излучения открывается и траектория луча заполняется средой известной плотности.



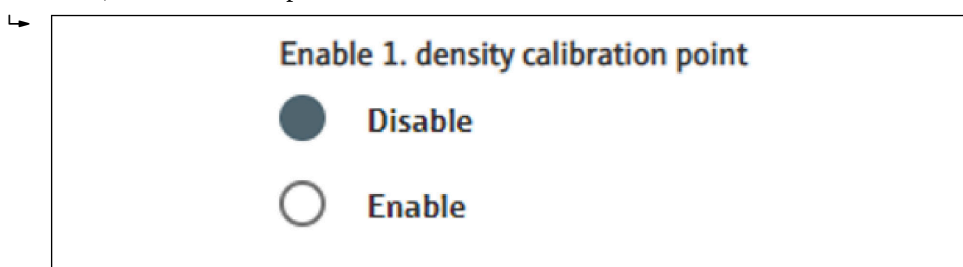
A0042202

Чтобы выполнить калибровку, нажмите кнопку Start density point calibration. После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку Stop calibration. Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов. В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение частоты импульсов. Однако для активации кнопки Next в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

2. Для этой точки калибровки плотность среды вводится в поле Density value of calibration point.
  - ↳ Это позволяет создать соответствие между определенной частотой импульсов и плотностью среды.

**Подсказка:** рекомендуется взять образец среды во время согласования и впоследствии определить ее плотность (например, в лаборатории).

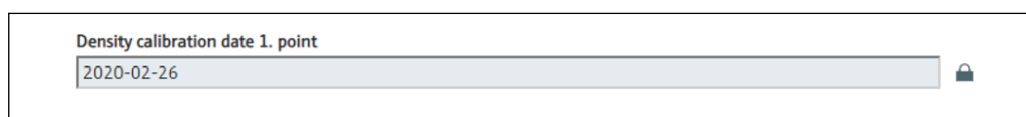
### 3. Активация точки калибровки плотности



A0042203

**i** По окончании процедуры необходимо активировать по меньшей мере две из четырех доступных точек калибровки плотности. Но можно также использовать три или четыре точки. Это повысит точность определения коэффициента поглощения ( $\mu$ ) и частоты импульсов для пустого резервуара ( $I_0$ ). Если калибровка должна быть завершена после записи 2 точек плотности, можно нажать кнопку Next, чтобы пропустить точки 3 и 4 плотности без их калибровки или активации. Прибор Gammapilot FMG50 будет игнорировать эти две точки плотности.

Поле Calibration date of density point содержит информацию о времени записи конкретного калибровочного значения.

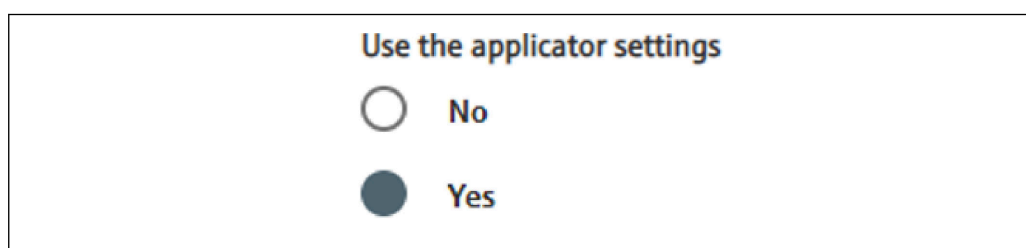


A0042209

**i** В случае последующей калибровки новой точки калибровки плотности можно использовать и активировать свободную точку калибровки или перезаписать данные прежней точки измерения.

#### Одноточечная калибровка

Пользователь может выбрать один из двух способов выполнения одноточечной калибровки плотности. Выбор способа делается установкой переключателя Use the Applicator settings.



A0042210

#### Use the Applicator settings – No

Для расчета значений плотности происходит калибровка точки плотности и используется предварительно установленный коэффициент поглощения  $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ . Здесь же можно ввести коэффициент поглощения, если это специфичное для данных условий применения значение известно.

#### Use the Applicator settings – Yes

Значение частоты импульсов для пустого резервуара, характерное для данной точки измерения, рассчитывается в ПО Applicator разработки Endress+Hauser<sup>4)</sup> и вводится

4) Программу Applicator можно загрузить в Интернете по адресу [www.endress.com](http://www.endress.com).

здесь. С помощью этого запатентованного процесса прибор Gammapiilot FMG50 рассчитывает коэффициент поглощения на основе геометрических параметров точки измерения и таким образом выполняет калибровку измерения плотности.

### Точка калибровки плотности 1

1. Путь излучения открывается и траектория луча заполняется средой известной плотности. Эта точка калибровки должна быть как можно ближе к рабочей точке измерения плотности.

A0042212

Чтобы выполнить калибровку, нажмите кнопку Start calibration point 1. После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку Stop calibration.

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение частоты импульсов.

Однако для активации кнопки Next в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

2. Для этой точки калибровки плотность технологической среды вводится в поле Density value of calibration point.

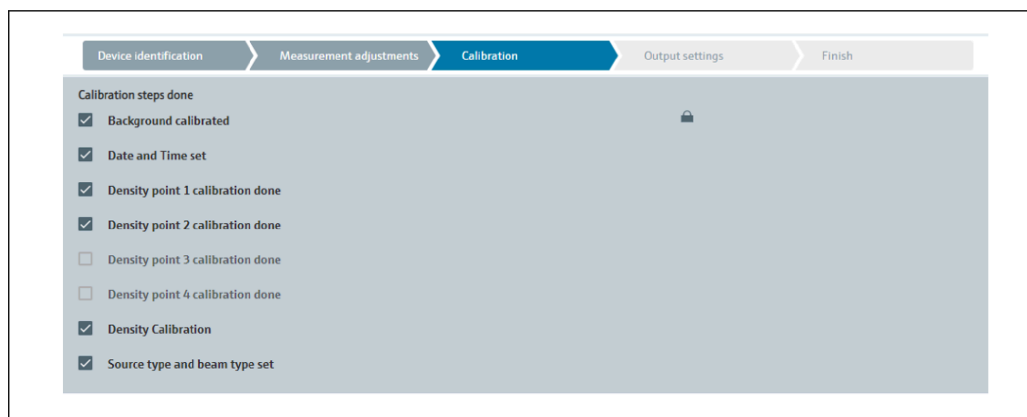
↳ Это позволяет создать соответствие между определенной частотой импульсов и плотностью среды.

**Подсказка:** рекомендуется взять образец среды во время согласования и впоследствии определить ее плотность (например, в лаборатории).

**Подсказка:** активировать точку плотности не нужно, поскольку единственная точка плотности активируется автоматически.

**ВНИМАНИЕ!** В рабочем режиме Density необходимо закрепить за токовым выходом нижнее предельное значение (4 мА) и верхнее предельное значение (20 мА) плотности.

После успешной калибровки отображается следующее сообщение:

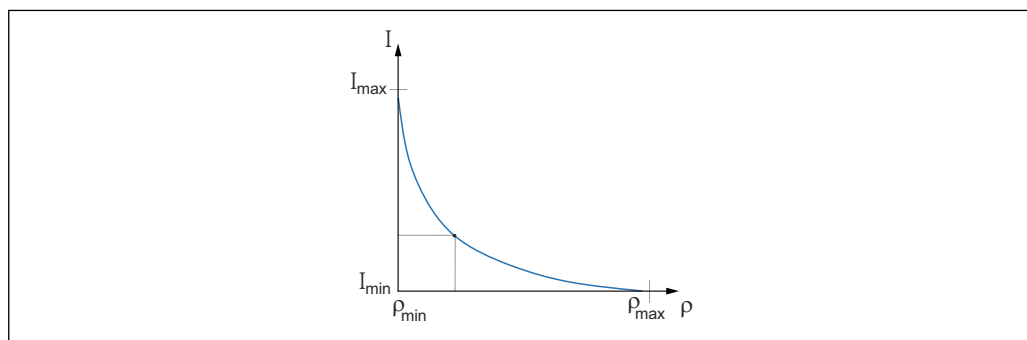


A0042213

Затем, на этапе «настройки выхода», выполняется конфигурирование токового выхода.

### Значение границы раздела фаз

Измерение уровня границы раздела фаз с помощью прибора GammaPilot FMG50 осуществляется путем измерения плотности двух разных технологических сред, например нефти и воды. Поэтому измерение уровня границы раздела фаз в части калибровки очень похоже на многоточечное измерение плотности с двумя значениями калибровки плотности.



A0042211

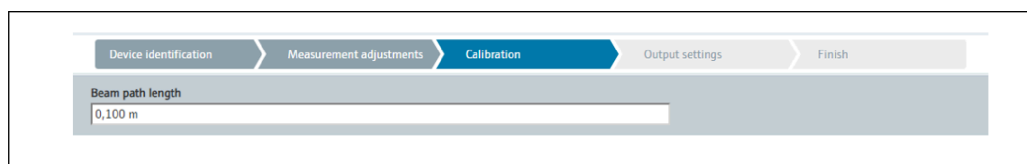
- $I$  Частота импульсов
- $\rho$  Плотность
- $I_{\text{мин}}$  Минимальная частота импульсов
- $\rho_{\text{мин}}$  Минимальная плотность (нефть)
- $I_{\text{макс}}$  Максимальная частота импульсов
- $\rho_{\text{макс}}$  Максимальная плотность (вода)

После ввода точек калибровки прибор GammaPilot FMG50 самостоятельно рассчитывает граничный слой в процентах. Здесь 0% соответствует минимальной плотности, а 100% – максимальной плотности.

Затем, на этапе "настройки выхода", выполняется настройка токового выхода

### Длина траектории луча


В этом поле следует указать длину траектории луча в измеряемой среде.



A0042201

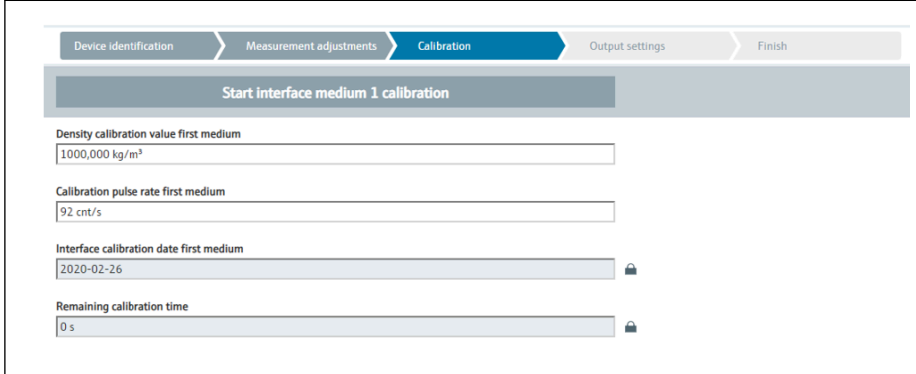
Примеры:

Если луч пронизывает трубу под углом  $90^\circ$ , то это значение соответствует внутреннему диаметру трубы. Если луч пронизывает трубу под углом  $30^\circ$  для увеличения чувствительности измерения, то длина траектории луча соответствует удвоенному внутреннему диаметру трубы.

 Единицу измерения длины можно задать в разделе "Measurement settings"

*Калибровка границы раздела фаз в среде 1/2*

1. Путь излучения открывается и траектория луча заполняется только средой **Medium 1** или только средой **Medium 2**



A0042215

Чтобы выполнить калибровку, нажмите кнопку "Start interface 1st/2nd medium calibration". После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration". Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.


В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение частоты импульсов.

Однако для активации кнопки "Next" в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

2. Для этой точки калибровки плотность технологической среды вводится в поле "Density calibration value of 1st/2nd medium".

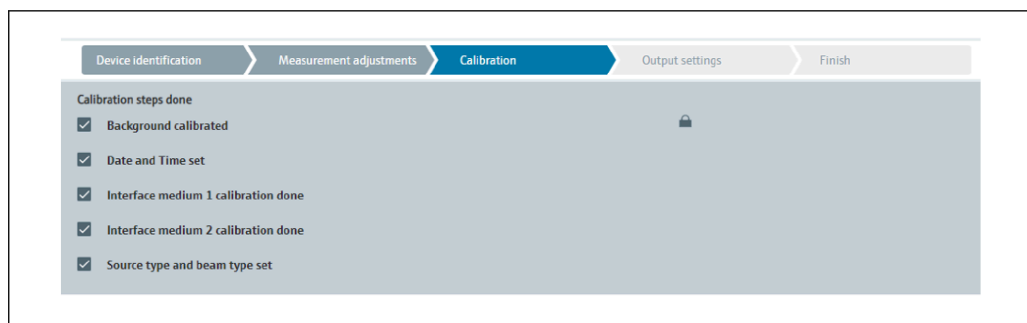
↳ Это позволяет создать соответствие между определенной частотой импульсов и плотностью среды.

Поле "Calibration date of 1st/2nd medium interface" содержит информацию о времени записи конкретного калибровочного значения.



A0042216

После успешной калибровки отображается следующее сообщение:



A0042217

Затем, на этапе "настройки выхода", выполняется настройка токового выхода

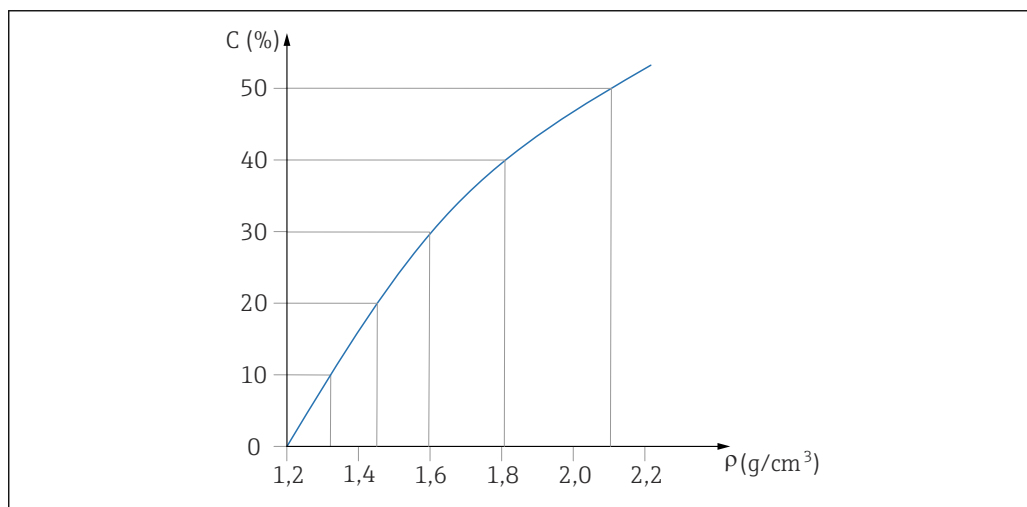
### Концентрация

При измерении концентрации линеаризация определяет корреляцию между измеренной плотностью и концентрацией.

То есть измерение концентрации представляет собой измерение плотности с последующей линеаризацией. Процесс калибровки идентичен процессу измерения плотности.

Линеаризация выполняется по окончании калибровки плотности.

**Пример:** следует найти необходимые пары значений по графику.



A0042218

19 Пример графика линеаризации для измерения концентрации

### Линеаризация

Условия таблицы линеаризации

- Таблица может состоять не более чем из 32 пар значений «значение плотности : концентрация (%)».
- Значения в таблице должны уменьшаться равномерно.
  - Первое значение в таблице должно соответствовать минимальному значению плотности.
  - Последнее значение в таблице должно соответствовать максимальному значению плотности.

1. Выполните калибровку плотности.

## 2. Выполните линейризацию.

The screenshot shows the 'Linearization' calibration screen. At the top, a progress bar indicates the current step is 'Calibration'. Below it, the 'Table mode' is set to 'Normalized pulse rate'. The main section is titled 'Linearization' and contains four input fields: 'Edit table' (value: 1), 'Customer Input Value' (value: 0,000 kg/m³), and 'Customer value' (value: 0,000 %). At the bottom, there is an 'Activate table' section with two radio buttons: 'Disable' (selected) and 'Enable'.

A0042219

Отдельные значения линейризации следует указывать через экран ввода или посредством отдельного модуля линейризации.

Таблица линейризации состоит не более чем из 32 пар значений «значение плотности : концентрация (%)».

## 3. Значения таблицы можно отсортировать как непрерывно убывающие с помощью функции Table mode -> Sort table.

↳ **Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линейризации (в диапазоне 1–32).

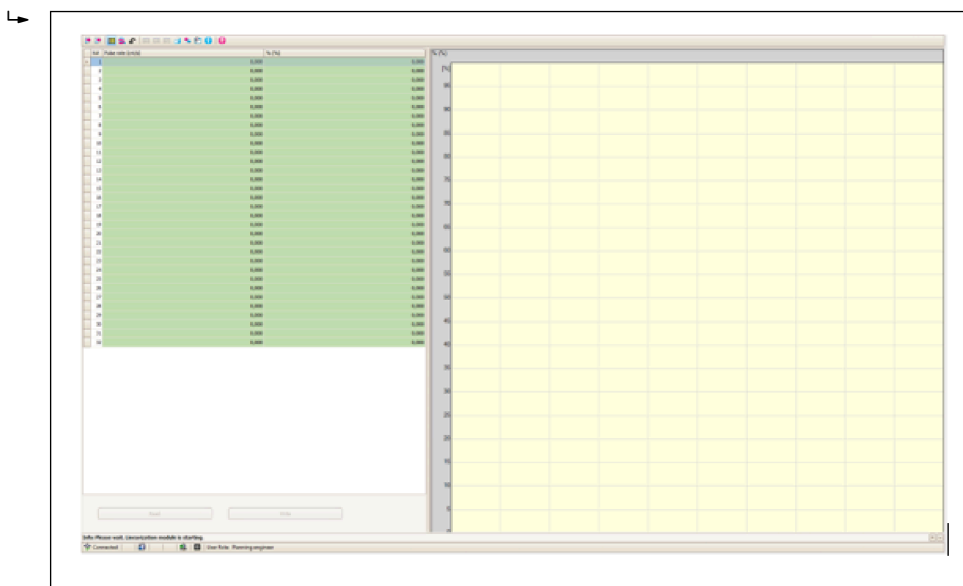
**Customer input value:** ввод пользовательского значения плотности.

**Customer value:** уровень в единицах измерения длины, объема или процентах.

**Activate table:** прежде чем таблицу линейризации можно будет использовать, следует выбрать вариант Enable. Если выбрать вариант Disable, таблица линейризации использована не будет.



4. Таблицу линеаризации также можно ввести вручную в модуле линеаризации. Этот процесс запускается при нажатии кнопки Linearization.



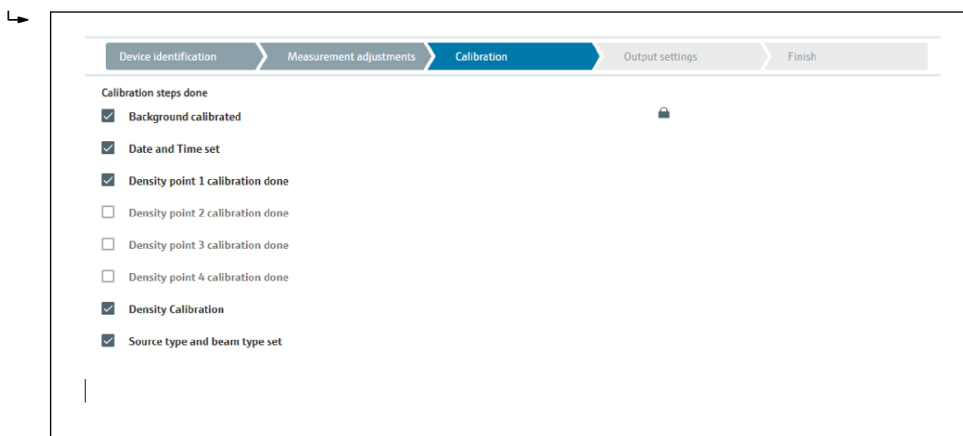
A0042194

Нормализованную частоту импульсов и пользовательское значение в этом модуле можно вводить непосредственно в табличной форме.

Таблицу линеаризации следует активировать выбором варианта Activate table -> Enable.

**Подсказка:** если настройка плотности уже выполнена в мастере, она больше не отображается. Чтобы получить возможность выполнить настройку плотности снова или выполнить повторную калибровку, в мастере следует временно установить рабочий режим Density.

5. Калибровка выполнена успешно.



A0042220

6. Затем, на этапе «настройки выхода», выполняется конфигурирование токового выхода.

### Концентрация радиоактивной среды

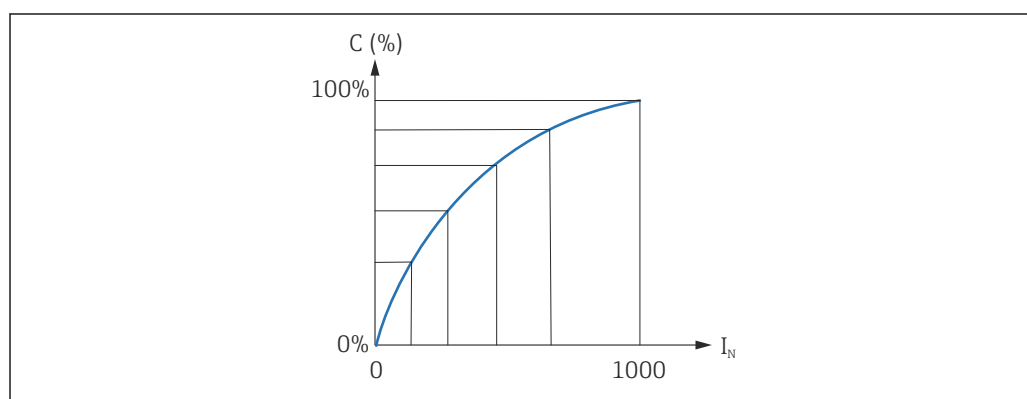
Для измерения концентрации радиоактивной среды (например, K40) с помощью прибора Gammapilot FMG50 необходимы по меньшей мере две другие точки калибровки в дополнение к калибровке фонового излучения:

- Частота импульсов при высокой концентрации радиоактивной среды
- Частота импульсов при низкой концентрации радиоактивной среды

Линеаризация определяет корреляцию между частотой импульсов и концентрацией радиоактивной среды (0–100%).

В приборе Gammapiilot FMG50 предусмотрено несколько режимов линейаризации:

- Линейное согласование частоты импульсов с концентрацией
- Ввод произвольной таблицы линейаризации, адаптированной к конкретным условиям применения.
  - таблица линейаризации состоит не более чем из 32 пар значений "нормализованная частота импульсов : концентрация";
  - значения в таблице линейаризации должны равномерно уменьшаться, т. е. более высокая концентрация должна обязательно сочетаться с более высокой частотой импульсов.



A0042221

20 Пример графика линейаризации для измерения концентрации радиоактивной среды

$C$  Концентрация радиоактивной среды

$I_N$  Нормализованная частота импульсов

1. Выбор типа линейаризации (уже сделан в разделе "Measurement settings")
2. **Выбор:** начать с высокой концентрации радиоактивной среды или начать с низкой концентрации радиоактивной среды
  - ↳ Запустите калибровку -> калибровка может быть остановлена после стабилизации частоты импульсов.

A0042222

3. Калибровка при высокой концентрации
  - ↳ Нажмите кнопку "Calibration conc. self-rad. high"
4. Калибровка при низкой концентрации
  - ↳ Нажмите кнопку "Calibration conc. self-rad. low"

5. После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки.
  - ↳ Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration". Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.
6. Ввод данных для каждой точки калибровки: укажите концентрацию среды в полях Calibration conc. self-rad. high и Calibration conc. self-rad. low
  - ↳ Это позволяет создать соответствие между определенной частотой импульсов и концентрацией радиоактивной среды.  
**Подсказка:** отберите пробу среды во время согласования и впоследствии определите ее концентрацию (например, в лаборатории)
7. Если для линейризации была выбрана особая таблица, отображается следующее окно ввода:
  - ↳

A0042223

Процедура различается в зависимости от выбранного типа таблицы.

- Для таблицы типа "Normalized pulse rate"
- Для таблицы типа "Semi-automatic"

*Нормализованная частота импульсов*

A0042183

N	C	I	I <sub>N</sub>
1	100	2431	1000
2	92	1935	792

N	C	I	I <sub>N</sub>
3	83	1283	519
4	65	642	250
5	35	231	77
6	0	46	0

#### Нормализованная частота импульсов

Обратите внимание: в таблицу внесена нормализованная частота импульсов. Нормализованная частота не равна фактически измеренной частоте импульсов. Эти две переменные соотносятся друг с другом следующим образом:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

где:

- I<sub>0</sub> – минимальная частота импульсов (т. е. частота импульсов для калибровки полного резервуара)
- I<sub>MAX</sub> – максимальная частота импульсов (т. е. частота импульсов для калибровки пустого резервуара)
- I – измеренная частота импульсов
- I<sub>N</sub> – нормализованная частота импульсов

Используется нормализованная частота импульсов, так как она не зависит от активности источника радиационного излучения:

- для L = 0% (пустой резервуар), I<sub>N</sub> всегда = 1000
- для L = 100% (полный резервуар) I<sub>N</sub> всегда = 0

Отдельные значения линеаризации можно ввести через экран ввода или посредством отдельного модуля линеаризации. Таблица линеаризации состоит не более чем из 32 пар значений "нормализованная частота импульсов : концентрация".

Условия таблицы линеаризации

- Таблица может состоять не более чем из 32 пар значений "концентрация – линеаризованное значение".
- Значения в таблице должны уменьшаться равномерно
  - Первое значение в таблице должно соответствовать минимальной концентрации
  - Последнее значение в таблице должно соответствовать максимальной концентрации

Значения таблицы можно отсортировать как непрерывно возрастающие с помощью функции "Table mode" -> "Sort table".

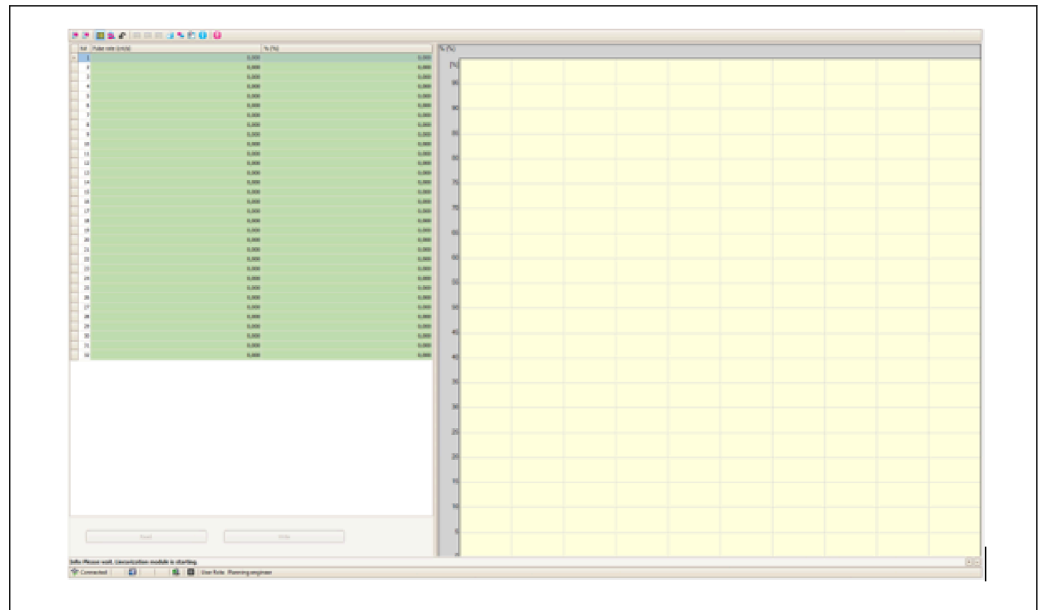
**Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линеаризации (в диапазоне 1–32)

**Customer input value:** ввод нормализованной частоты импульсов

**Customer value:** концентрация в процентах.

**Activate table:** прежде чем таблицу линеаризации можно будет использовать, следует выбрать вариант "Enable". Если выбрать вариант "Disable", таблица линеаризации использована не будет.

Таблицу линеаризации также можно ввести вручную в модуле линеаризации. Этот процесс запускается при нажатии кнопки "Linearization":

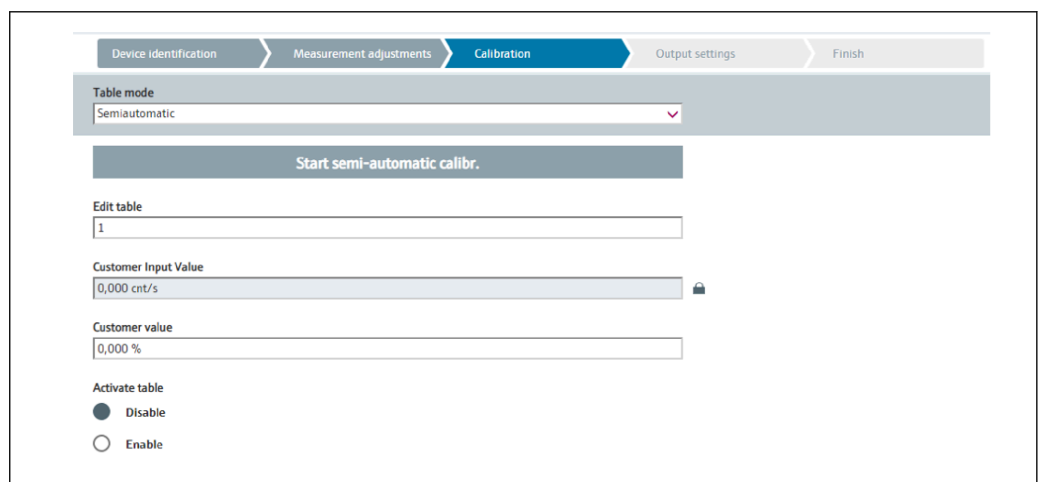


A0042194

Нормализованную частоту импульсов и пользовательское значение в этом модуле можно вводить непосредственно в табличной форме.

**i** Таблицу линеаризации следует активировать выбором варианта "Activate table" -> "Enable"

### Полуавтоматический режим



A0042195

Во время полуавтоматической линеаризации прибор измеряет концентрацию для каждой точки таблицы. Соответствующее линеаризованное значение вводится вручную. Отдельные значения линеаризации следует указывать через экран ввода. Таблица линеаризации состоит не более чем из 32 пар значений "измеренная частота импульсов : концентрация".

### Условия таблицы линеаризации

- Таблица может состоять не более чем из 32 пар значений "концентрация – линеаризованное значение".
- Значения в таблице должны увеличиваться равномерно
  - Первое значение в таблице должно соответствовать минимальной концентрации
  - Последнее значение в таблице должно соответствовать максимальной концентрации

Значения таблицы можно отсортировать как непрерывно возрастающие с помощью функции "Table mode" -> "Sort table".

**Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линейаризации (в диапазоне 1–32)

**Customer input value:** измеренная частота импульсов для точки линейаризации

**Customer value:** концентрация в процентах.

**Activate table:** прежде чем таблицу линейаризации можно будет использовать, следует выбрать вариант "Enable". Если выбрать вариант "Disable", таблица линейаризации использована не будет.

Чтобы записать новое входное значение, нажмите кнопку "Start semi-automatic calibration". После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку "Stop calibration".

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

**i** Оставшееся время полуавтоматической калибровки не отображается в пользовательском интерфейсе.

**i** Таблицу линейаризации следует активировать выбором варианта "Activate table" -> "Enable"

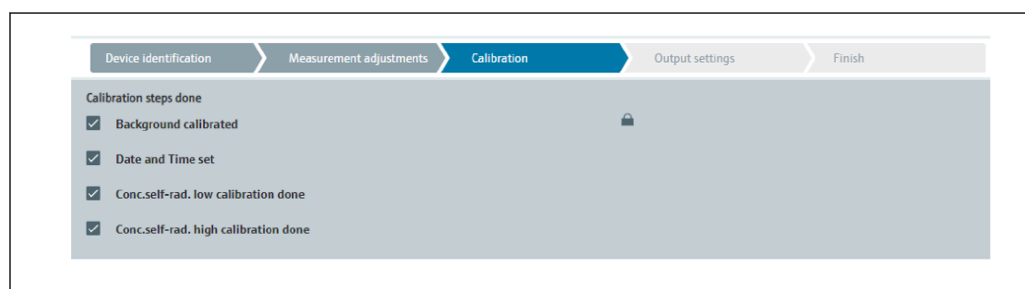
### Использование модуля линейаризации с полуавтоматической записью значений линейаризации

При использовании модуля линейаризации с полуавтоматической записью таблиц линейаризации необходимо учитывать следующие данные:

**i** При использовании модуля предполагается, что частота импульсов нормализована, поэтому происходит автоматическое переключение внутренних измерительных расчетов на нормализованные значения. Это искажает соответствие между выходным значением и измеренным значением. Если модуль линейаризации был открыт с графиками линейаризации, составленными в полуавтоматическом режиме, то для таблицы следует вернуть "полуавтоматический" режим.

**i** Примечание: при использовании ненадлежащего режима таблицы функция линейаризации может вычислить неверное значение. В этом случае токовый выход также выдаст неверное измеренное значение.

После успешной калибровки отображается следующее сообщение:

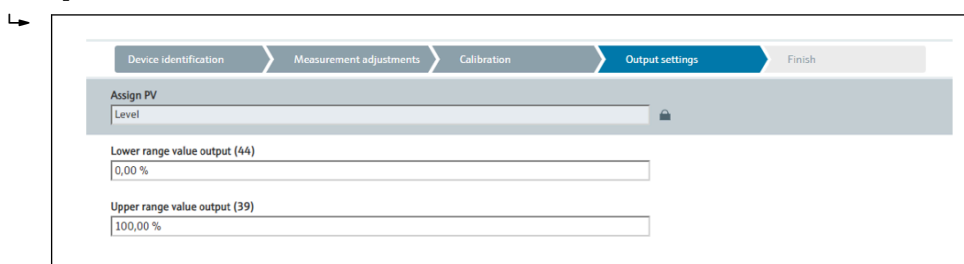


A0042225

Затем, после калибровки рабочего режима на этапе "настройки выхода", выполняется настройка токового выхода

## Настройки токового выхода

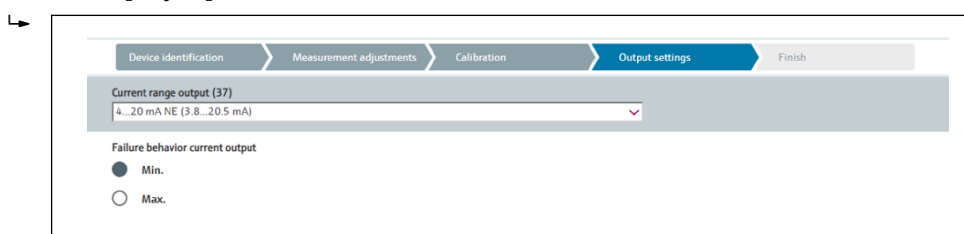
1. Закрепите нижнее предельное значение (4 мА) и верхнее предельное значение (20 мА) токового выхода за соответствующими уровнями первичного измеренного значения



A0042226

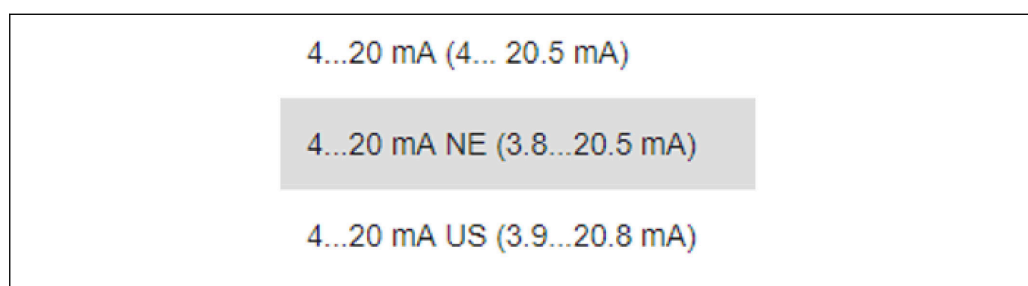
Эти значения можно использовать для функции масштабирования или для преобразования измеренного значения в значение тока.

2. Диапазон регулирования токового выхода может быть изменен



A0042227

Диапазон измерения токового выхода можно определить следующим образом:



A0042228

Для тока отказа можно определить режим аварийного сигнала минимального или максимального уровня.

- Аварийный сигнал минимального уровня определяется как  $< 3,6 \text{ mA}$
  - Аварийный сигнал максимального уровня определяется как  $> 21,5 \text{ mA}$
- i** ■ Оба условия выдачи аварийного сигнала гарантируются во всем диапазоне температуры, а также при наличии электромагнитных помех
- Если в качестве тока отказа был выбран ток максимального уровня, то значение тока можно отрегулировать в пределах 21,5 до 23 В
- Настройка выполняется в меню управления:
- Application -> Current output -> Failure current**
- В случае установки минимального уровня аварийного сигнала может быть недостаточно энергии для питания подсветки дисплея и функции Bluetooth. Чтобы обеспечить работу измерительной функции, подсветка дисплея/функция Bluetooth могут быть отключены и снова включены при подаче питания с необходимыми параметрами.

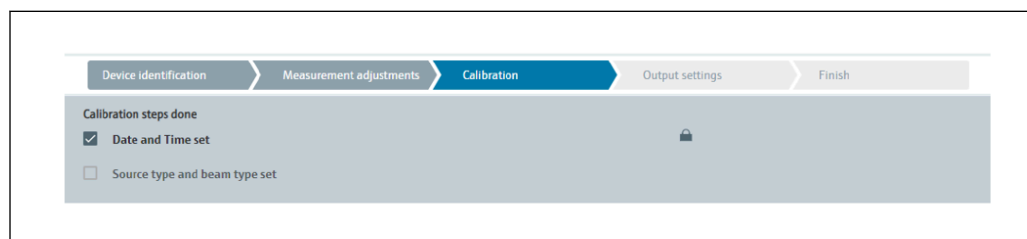
**Калибровка прибора Gammapilot FMG50 завершена.**

## 7.2.5 Режим Slave

Режим Slave можно использовать, если измеренная необработанная частота импульсов должна обрабатываться нижестоящим блоком оценки (например, контроллером), а не прибором Gammapiilot FMG50.

В этом рабочем режиме прибор Gammapiilot FMG50 выдает необработанную частоту импульсов (имп./125 мс) в качестве первичного значения.

После выбора режима «Slave» никакие другие настройки выполнять нельзя. Ввод в эксплуатацию немедленно завершается.



**i** Для токового выхода происходит следующее автоматическое назначение.

- 4 мА = 0 имп./125 мс
- 20 мА = 1000 имп./125 мс

**i** Использование гамма-модулятора FHG65 невозможно настроить в рабочем режиме «Slave».

Если необходимо использовать гамма-модулятор FHG65, обратитесь в сервисный центр Endress+Hauser.

## 7.3 Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue

### 7.3.1 Требования

#### Требования к прибору

Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue возможен только в том случае, если прибор оснащен модулем Bluetooth.

#### Требования к системе SmartBlue

Для устройств на базе Android приложение SmartBlue можно загрузить в Google Play Store, для устройств на базе iOS – в iTunes Store.

##### ■ Устройства iOS:

iPhone 4S или более поздней версии, начиная с iOS9.0; iPad2 или более поздней версии, начиная с iOS9.0; iPod Touch 5-го поколения или более поздней версии, начиная с iOS9.0

##### ■ Устройства Android:

Начиная с ОС Android 4.4 KitKat и версии интерфейса Bluetooth® 4.0

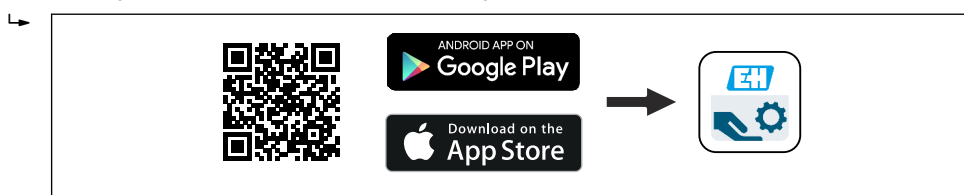
#### Исходный пароль

При первоначальном установлении соединения в качестве пароля используется серийный номер прибора. Серийный номер указан на заводской табличке.



### 7.3.2 Приложение SmartBlue

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



21 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.

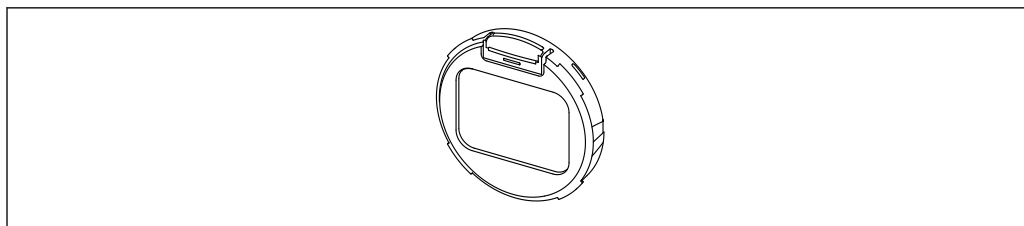
Порядок ввода в эксплуатацию приведен в разделе «Мастер ввода в эксплуатацию».

- i** Смените пароль после первого входа!
- i** Приборы с интерфейсом Bluetooth не поставляются на некоторые рынки. Обратите внимание на радиочастотные сертификаты, перечисленные в документе SD02402F, или обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser.

### 7.3.3 Управление с использованием технологии беспроводной связи Bluetooth®

#### Требования

Опционально, только для приборов с дисплеем с интерфейсом Bluetooth:  
позиция O30 «Дисплей, управление», опция D «Базовый дисплей+Bluetooth».



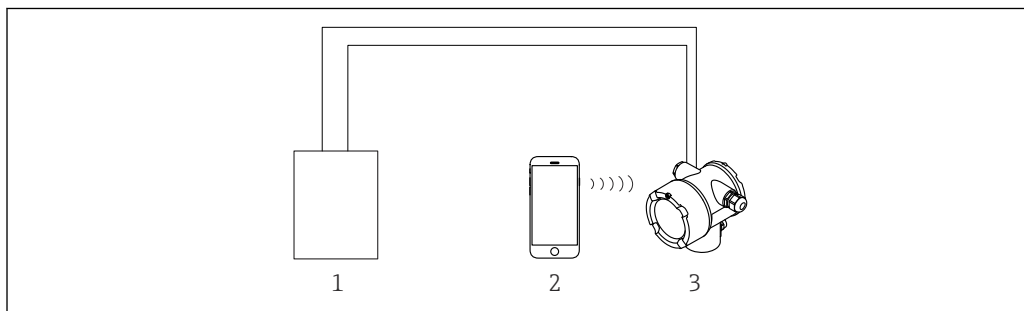
A0039243

22 Дисплей с модулем Bluetooth

- i** Мигающий символ Bluetooth указывает на то, что подключение по технологии Bluetooth возможно.
- i** Связь с прибором через интерфейс Bluetooth возможна при наличии напряжения питания 14 В или более. Фоновая подсветка дисплея обеспечивается только при напряжении питания  $\geq 16$  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. Предупреждающее сообщение не отображается. Эти функции снова активируются при подаче питания с необходимыми параметрами.

Если доступное сетевое напряжение было недостаточным уже при запуске прибора, то эти функции в дальнейшем не активируются.

#### Управление с помощью приложения SmartBlue



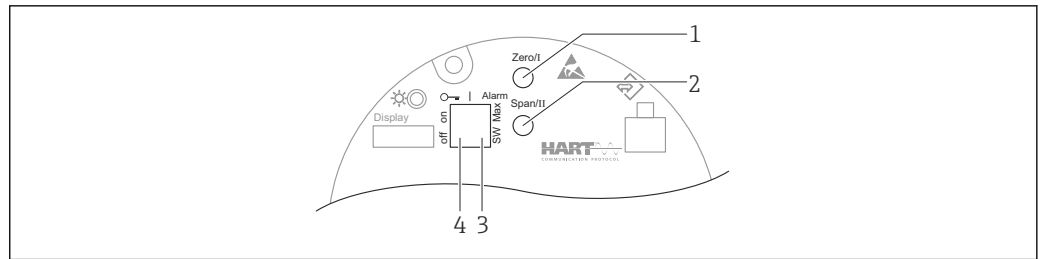
A0038833

23 Управление с помощью приложения SmartBlue

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

## 7.4 Ввод в эксплуатацию с помощью элементов управления по месту монтажа

Помимо других методов, можно управлять прибором на месте эксплуатации с помощью кнопок. Если управление заблокировано на месте эксплуатации с помощью DIP-переключателей, то ввод параметров по протоколу связи становится невозможным.



A0039285

- 1 Кнопка управления, запускающая калибровку для пустого резервуара (функция I)
- 2 Кнопка управления, запускающая калибровку для полного резервуара (функция II)
- 3 DIP-переключатель для тока аварийного сигнала (программное определение/аварийный сигнал минимального уровня)
- 4 DIP-переключатель для блокирования и разблокирования измерительного прибора

- **Калибровка для пустого резервуара:** нажмите и удерживайте кнопку управления калибровкой для пустого резервуара (I) > 3 с
- **Калибровка для полного резервуара:** нажмите и удерживайте кнопку управления калибровкой для полного резервуара (II) > 3 с
- **Калибровка фонового излучения:** одновременно нажмите и удерживайте кнопку управления калибровкой для пустого резервуара (I) и кнопку управления калибровкой для полного резервуара (II) > 3 с
- **Сброс на заводские значения по умолчанию:** одновременно нажмите и удерживайте кнопки управления калибровкой для пустого резервуара (I) и калибровкой для полного резервуара (II) > 12 с. Светодиод начнет мигать. После того как мигание прекратится, произойдет возврат прибора к заводским настройкам по умолчанию.

### 7.4.1 Базовая калибровка уровня

Время калибровки на каждую калибровку: **5 мин!**

1. Сброс
  - ↳ Нажмите обе кнопки и удерживайте их нажатыми > 12 с.
2. Запуск калибровки фонового излучения
  - ↳ Нажмите обе кнопки и удерживайте их нажатыми > 3 с. Зеленый светодиод загорается на одну секунду и начинает мигать с периодичностью 2 с.
3. Запуск калибровки для пустого резервуара
  - ↳ Нажмите кнопку Zero / 1 и удерживайте ее нажатой > 3 с. Зеленый светодиод загорается на одну секунду и начинает мигать с периодичностью 2 с. Подождите 5 мин, пока мигание зеленого светодиода не прекратится.
4. Запуск калибровки для полного резервуара
  - ↳ Нажмите кнопку Span / 2 и удерживайте ее нажатой > 3 с. Зеленый светодиод загорается на одну секунду и начинает мигать с периодичностью 2 с. Подождите 5 мин, пока мигание зеленого светодиода не прекратится.

**i** При выполнении сброса удаляются все калибровочные данные!

### 7.4.2 Светодиодный индикатор состояния и питания

На электронной вставке имеется зеленый светодиод, сигнализирующий о состоянии и активации кнопок.

Алгоритм работы светодиода

- Светодиод кратковременно мигает один раз при запуске измерительного прибора.
- При нажатии кнопки светодиод мигает, подтверждая активацию кнопки.
- При выполнении сброса светодиод мигает до тех пор, пока нажаты обе кнопки и сброс еще не активирован (обратный отсчет). При активации процесса сброса мигание светодиода прекращается.
- Светодиод мигает во время калибровки на месте эксплуатации.

## 7.5 Ввод в эксплуатацию компенсации плотности с помощью регистратора безбумажного RSG45

Измерение уровня: прибор FMG50 с регистратором безбумажным Memograph M RSG45 и информацией о плотности газа.

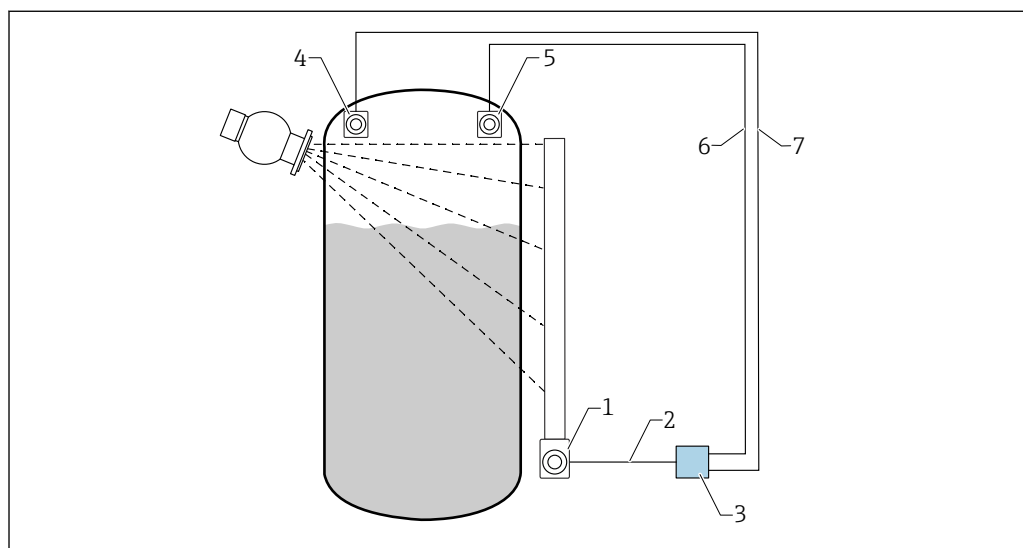
В резервуаре, содержащем измеряемую среду, над средой находится газовая фаза. При этом газовая фаза также поглощает гамма-излучение, хотя и в гораздо меньшей степени, чем среда. Это поглощение учитывается при расчетах и оформляется как смещение во время калибровки.

Однако в технологических процессах с переменной плотностью газа рекомендуется вводить компенсацию для измерения уровня. В этом случае сигнал уровня рассчитывается с учетом переменной плотности газа и подвергается компенсации.

### 7.5.1 Сценарий 1: компенсация плотности за счет измерения температуры и давления

Плотность газа рассчитывается в зависимости от давления и температуры.

#### Компоновка измерительной системы



24 Пример подключения: RSG45 (сценарий 1)

- 1 FMG50 (уровень)
- 2 Канал HART 2 (уровень)
- 3 RSG45
- 4 Датчик давления
- 5 Датчик температуры
- 6 Канал HART 4 (температура)
- 7 Канал HART 3 (абсолютное давление)

#### Подключение каналов HART прибора RSG45

**Канал 2:** измерение уровня прибором FMG50

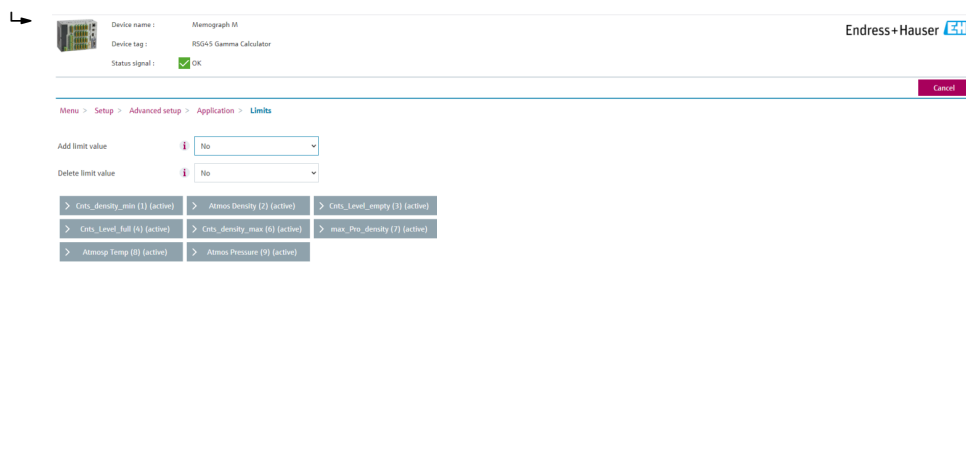
**Канал 3:** измерение абсолютного давления

**Канал 4:** измерение температуры

## Настройка прибора RSG45

Установка или удаление предельных значений

1. Перейдите к разделу предельных значений: Setup -> Extended setup -> Application -> Limit values.



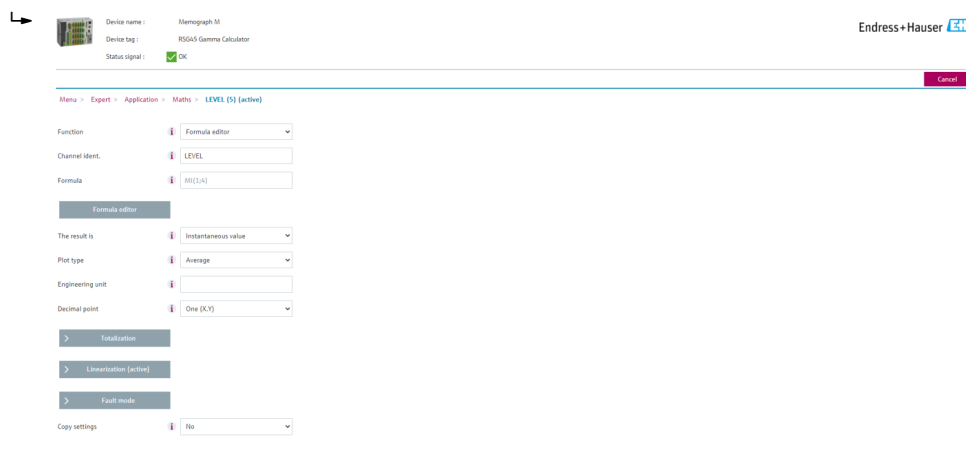
2. Введите предельные значения.

- Прибор FMG50 (измерение плотности), канал 1
  - **Cnts\_density\_min:** частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) прибора FMG50 (плотность) при атмосферных условиях (условия окружающей среды).
  - **Atmos Density:** плотность атмосферного воздуха (условия окружающей среды).
  - **Cnts\_density\_max:** частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) прибора FMG50 (плотность) при максимальной плотности технологической среды.
  - **max\_Pro\_density:** максимальная плотность технологической среды.
- Прибор FMG50 (измерение уровня), канал 2
  - **Cnts\_Level\_empty:** частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) при уровне 0 %.
  - **Cnts\_Level\_full:** частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) при уровне 100 %.
- Измерение давления, канал 3
  - **Atmos Pressure:** атмосферное давление (контрольное значение).
- Измерение температуры, канал 4
  - **Atmos Temp:** температура атмосферного воздуха (контрольное значение).

## Настройка математических функций и таблицы линеаризации

### Отображение в процентах

1. В меню Expert перейдите к таблице линеаризации: Expert → Application → Mathematics → Level → Linearization.



2. Введите пары значений в таблицу линеаризации. Каждая пара значений состоит из процентного отношения и соответствующей ему частоты импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с).

↳ Линеаризованное измеренное значение отображается в процентах.

**i** Таблица линеаризации содержит не более 32 пар значений.

Чтобы добиться максимальной точности, следует ввести как можно больше пар значений.

### Настройка датчиков и каналов

#### Канал 2

Измерение уровня прибором FMG50 (выход HART)

- Переменная PV: уровень (%)
- Переменная SV: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)

#### Канал 3

Измерение давления (выход HART)

Переменная PV: абсолютное давление (бар)

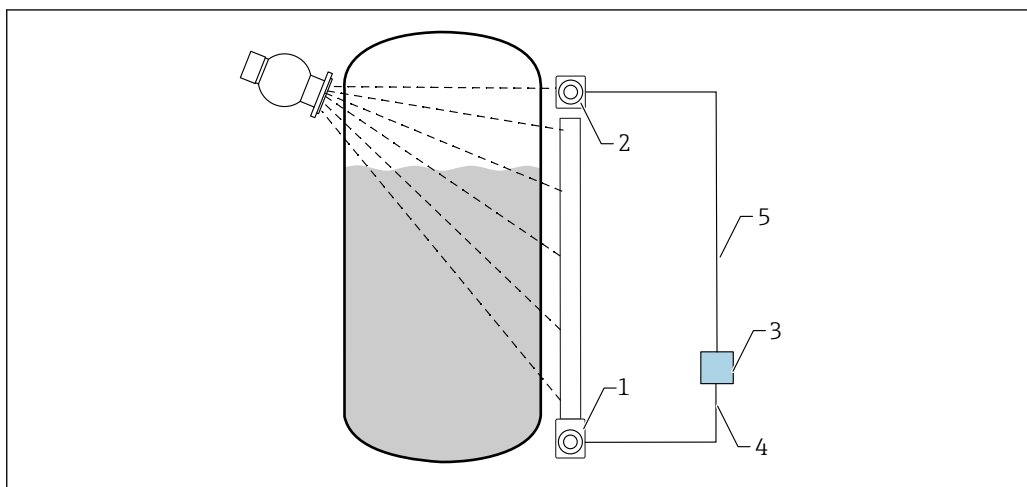
#### Канал 4

Измерение температуры (выход HART)

Переменная PV: температура (K)

## 7.5.2 Сценарий 2: компенсация плотности путем измерения плотности газа прибором FMG50

### Компоновка измерительной системы



25 Пример подключения: RSG45 (сценарий 2)

- 1 FMG50 (уровень)
- 2 FMG50 (плотность)
- 3 RSG45
- 4 Канал HART 2 (уровень)
- 5 Канал HART 1 (плотность)

### Подключение каналов HART прибора RSG45

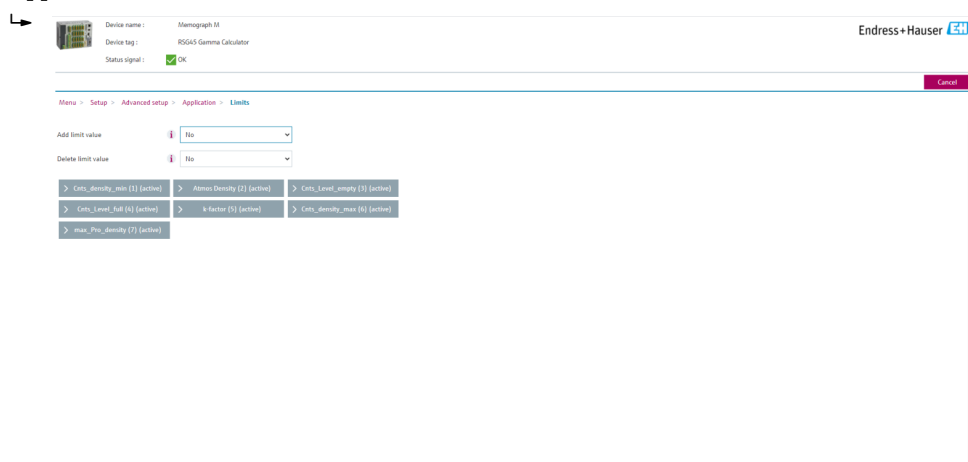
**Канал 1:** измерение плотности прибором FMG50

**Канал 2:** измерение уровня прибором FMG50

### Настройка прибора RSG45

Установка или удаление предельных значений

1. Перейдите к разделу предельных значений: Setup -> Extended setup -> Application -> Limit values.



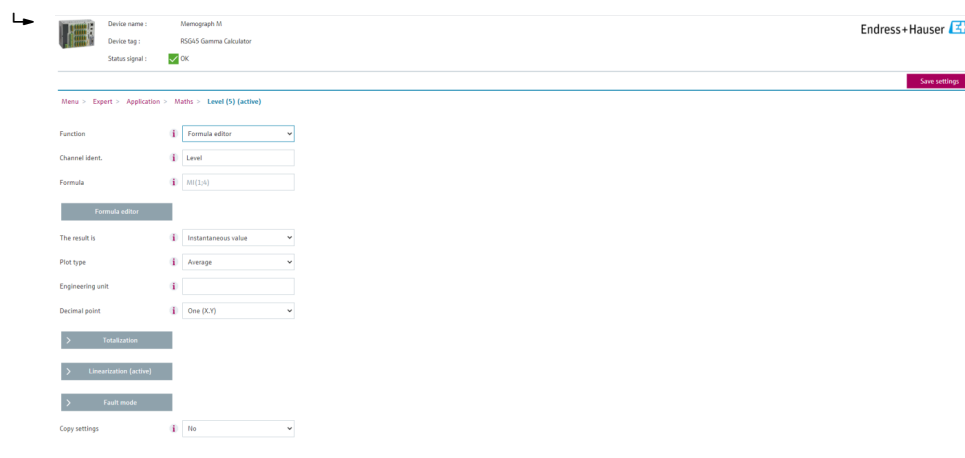
2. Введите предельные значения.

- Прибор FMG50 (измерение плотности), канал 1
    - **Cnts\_density\_min**: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) прибора FMG50 (плотность) при атмосферных условиях (условия окружающей среды).
    - **Atmos Density**: плотность атмосферного воздуха (условия окружающей среды).
    - **Cnts\_density\_min**: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) прибора FMG50 (плотность) при максимальной плотности технологической среды.
    - **max\_Pro\_density**: максимальная плотность технологической среды.
    - **K-factor** =  $\ln(\text{частота импульсов}_{\text{пар}} / \text{частота импульсов}_{\text{атм.}}) / (\rho_{\text{пар}} - \rho_{\text{атм.}})$ .
  - Прибор FMG50 (измерение уровня), канал 2
    - **Cnts\_Level\_empty**: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) при уровне 0 %.
    - **Cnts\_Level\_full**: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) при уровне 100 %.
- i** Коэффициент K-factor необходимо рассчитать при вводе в эксплуатацию и ввести в систему прибора RSG45.

*Настройка математических функций и таблицы линеаризации*

### Отображение в процентах

1. В меню Expert перейдите к таблице линеаризации: Expert → Application → Mathematics → Level → Linearization.



2. Введите пары значений в таблицу линеаризации. Каждая пара значений состоит из процентного отношения и соответствующей ему частоты импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с).

↳ Линеаризованное измеренное значение отображается в процентах.

- i** Таблица линеаризации содержит не более 32 пар значений.

Чтобы добиться максимальной точности, следует ввести как можно больше пар значений.

### Настройка датчиков и каналов

#### Канал 1

Измерение плотности прибором FMG50 (выход HART)

- Переменная PV: плотность (кг/м<sup>3</sup>)
- Переменная SV: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)

#### Канал 2

Измерение уровня прибором FMG50 (выход HART)

- Переменная PV: уровень (%)
- Переменная SV: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с)



## 7.6 Эксплуатация и настройки через RIA15

 См. руководство по эксплуатации дисплея RIA15, VA01170K

## 7.7 Доступ к данным – безопасность

### 7.7.1 Блокировка с помощью пароля в ПО FieldCare/DeviceCare/Smartblue

Прибор Gammapilot FMG50 можно заблокировать или разблокировать с помощью пароля (см. раздел «Программная блокировка»).

### 7.7.2 Аппаратная блокировка

Прибор Gammapilot FMG50 можно заблокировать или разблокировать с помощью переключателя, который находится на главном блоке. Снятие аппаратной блокировки возможно только на главном блоке (с помощью переключателя). Снять аппаратную блокировку по линии связи невозможно.


### 7.7.3 Беспроводная технология Bluetooth® (опционально)

Для передачи сигнала по беспроводной технологии Bluetooth® используется криптографический метод, протестированный институтом Фраунгофера.

- Прибор не обнаруживается в среде беспроводной связи Bluetooth® без приложения SmartBlue.
- Устанавливается только одно соединение точка-точка между **одним** датчиком и **одним** смартфоном или планшетом.
- Интерфейс беспроводной связи Bluetooth® можно деактивировать с помощью ПО SmartBlue, FieldCare или DeviceCare.
- Интерфейс беспроводной связи Bluetooth® можно активировать повторно с помощью ПО FieldCare или DeviceCare.
- Активировать деактивированный интерфейс беспроводной связи Bluetooth® с помощью приложения SmartBlue невозможно.


### 7.7.4 Блокировка RIA15

Настройку прибора можно заблокировать с помощью 4-значного пользовательского кода.

 Дополнительные сведения можно получить в руководстве по эксплуатации индикатора сигналов RIA15.

## 7.8 Обзор меню управления

Полный обзор меню управления приведен в документе "Описание параметров прибора".

 GP01141F

## 8 Диагностика и устранение неисправностей


### 8.1 Сообщения о системных ошибках

#### 8.1.1 Сигнал ошибки

Сообщения об ошибках, появляющихся при вводе в эксплуатацию или во время эксплуатации, выводятся следующим образом:


- Отображение символа ошибки, кода ошибки и описания ошибки на блоке управления и дисплея, а также изменение цвета отображения информации.
- Настраиваемый токовый выход:
  - Максимальный уровень, 110%, 22 мА
  - Минимальный уровень, -10%, 3,6 мА

 Стандартная установка: минимальный уровень, -10%, 3,6 мА

 Максимальный ток аварийного сигнала можно настроить в диапазоне 21,5 до 23,0 мА. Значение по умолчанию – 22,5 мА.

#### 8.1.2 Типы ошибок

- Работа без ошибок: дисплей светится зеленым цветом
- Аварийный сигнал или предупреждение: дисплей светится красным цветом
- Аварийный сигнал: выходной ток возвращается к значению, заданному ранее. Отображается сообщение об ошибке
  - Максимальный уровень, 110%, 22 мА
  - Минимальный уровень, -10%, 3,8 мА
- Предупреждение. Прибор продолжает выполнять измерение. Отображается сообщение об ошибке (попеременно с отображением измеренного значения)

 Оповещение об ошибке изменением цвета дисплея действует только при рабочем напряжении не ниже 16 В

### 8.2 Возможные ошибки калибровки

Ошибка	Возможные причины	Меры по устранению
Слишком низкая частота выхода импульсов, когда резервуар пуст	Отключен источник радиоактивного излучения	Включите источник радиоактивного излучения в контейнере
	Ненадлежащее выравнивание контейнера источника радиоактивного излучения	Выполните повторное позиционирование источника радиоактивного излучения с целью корректировки направления излучения
	Налипания в резервуаре	Очистите резервуар или Повторно откалибруйте (если налипания образуются регулярно)
	Фитинги резервуара не были приняты в расчет во время определения активности источника радиоактивного излучения	Пересчитайте активность и при необходимости замените источник радиоактивного излучения
	Давление в резервуаре не было принято в расчет во время определения активности источника радиоактивного излучения	Пересчитайте активность и при необходимости замените источник радиоактивного излучения

Ошибка	Возможные причины	Меры по устранению	
	В контейнере для источника нет источника радиоактивного излучения	Загрузите источник радиоактивного излучения	
	Слишком слабый источник радиоактивного излучения	Используйте источник радиоактивного излучения с более высокой активностью	
	При использовании модулятора гамма-излучения	Модулятор установлен неправильно	Модулятор не работает
		Излучение не является модулированным	
	При использовании коллиматора	Ненадлежащее выравнивание окна ввода радиоактивного излучения	
Слишком высокая частота импульсов при пустом резервуаре	Слишком высокая активность источника радиоактивного излучения	Ослабьте излучение, например путем установки стальной пластины перед контейнером для источника радиоактивного излучения, или замените источник излучения.	
	Возможно наличие внешних источников радиоактивного излучения (например, в связи с гамма-излучением)	Экранируйте их при наличии такой возможности; повторите калибровку без внешнего источника радиоактивного излучения.	
Слишком высокая частота выхода импульсов, когда резервуар максимально заполнен	Возможно наличие внешних источников радиоактивного излучения (например, в связи с гамма-излучением)	Экранируйте их при наличии такой возможности; повторите калибровку без внешнего источника радиоактивного излучения.	

## 8.3 Диагностическое событие

### 8.3.1 Диагностическое событие в приборе

Если прибор зарегистрировал активное диагностическое событие, то в левой верхней области интерфейса программного обеспечения отображается сигнал состояния и соответствующий символ уровня события согласно NAMUR NE 107.

- Отказ (F)
- Проверка функций (C)
- Не соответствует спецификации (S)
- Требуется техническое обслуживание (M)
- Нормальная работа: зеленый фон дисплея.
- Аварийный сигнал или предупреждение: красный фон дисплея.

#### Вызов мер по устранению ошибок

- ▶ Перейдите в меню **Диагностика**.
  - ↳ В пункте параметр **Текущее сообщение диагностики** отображается диагностическое событие и его текстовое описание.

### 8.3.2 Список диагностических событий в программном обеспечении

Количество диагностик	Краткий текст	Действия по восстановлению	Сигнал статуса [заводские]	Характеристики диагностики [заводские]
<b>Диагностика датчика</b>				
007	Неисправность сенсора	Замените электронный модуль датчика	F	Alarm
008	Неисправность сенсора	1. Перезапустите прибор 2. Обратитесь в сервисную службу	F	Alarm
062	Сбой соединения датчика	Проверьте соединение сенсора	F	Alarm
064	Частота импульса вне диапазона	1. Проверьте условия процесса 2. Проверьте условия окружающей среды 3. Замените прибор	C	Warning
082	Некорректное хранение данных	1. Проверьте модуль данных 2. Обратитесь в сервисный отдел	F	Alarm
<b>Диагностика электроники</b>				
242	Несовместимая прошивка	1. Проверьте программное обеспечение 2. Перепрограммируйте или замените основной электронный модуль	F	Alarm
252	Несовместимый модуль	1. Проверить, правильный ли блок электроники подключен 2. Заменить модуль электроники	F	Alarm
270	Неисправность основного электрон. модуля	Заменить главный блок электроники	F	Alarm
272	Неисправность блока основной электроники	1. Перезапустите прибор 2. Обратитесь в сервисную службу	F	Alarm
273	Неисправность основного электрон. модуля	1. Аварийный режим работы через дисплей 2. Замените осн блок электроники	F	Alarm
282	Некорректное хранение данных	1. Перезапустите прибор 2. Обратитесь в сервисную службу	F	Alarm
283	Несовместимость содержимого памяти	1. Перенесите данные или перезапустите прибор 2. Обратитесь в сервисную службу	F	Alarm
287	Несовместимость содержимого памяти	1. Перезапустите прибор 2. Обратитесь в сервисную службу	M	Warning
311	Электроника неисправна	Необходимо техническое обслуживание! 1. Не выполняйте перезапуск 2. Обратитесь в сервисную службу	M	Warning

Количество диагностик	Краткий текст	Действия по восстановлению	Сигнал статуса [заводские]	Характеристики диагностики [заводские]
<b>Диагностика конфигурации</b>				
410	Сбой передачи данных	1. Проверьте присоединение 2. Повторите передачу данных	F	Alarm
412	Обработка загрузки	Выполняется загрузка, пожалуйста, подождите	C	Warning
431	Требуется выравнивание	Выполнить баланс.	C	Warning
434	Дефект внутренних часов	Замените электронный модуль датчика	C	Alarm
435	Ошибка линеаризации	Проверьте таблицу линеаризации	F	Alarm
436	Некоррект.Дата/Время	Проверить настройки даты и времени.	M	Alarm
437	Конфигурация несовместима	1. Перезапустите прибор 2. Обратитесь в сервисную службу	F	Alarm
438	Массив данных отличается	1. Проверьте файл данных 2. Проверьте конфигурацию прибора 3. Загрузите новую конфигурацию	M	Warning
440	Прибор не откалиброван	Калибровать устройство	F	Alarm
441	Токовый выход вне диапазона	1. Проверьте технологический процесс 2. Проверьте настройки токового выхода	S	Warning
484	Моделир. режима неисправности активиров.	Деактивировать моделирование	C	Alarm
490	Выход моделирования	Деактивировать моделирование	C	Warning
491	Ток.выход 1 моделирование запущено	Деактивировать моделирование	C	Warning
495	Моделирование диагност. событий активно	Деактивировать моделирование	C	Warning
538	Неправильная конфигурация датчика	1. Проверьте настройки датчика 2. Проверьте настройки прибора	M	Alarm
544	Фон не откалиброван	Фон не откалиброван	C	Warning
586	Калибровка активна	Запись частоты импульсов	M	Alarm
593	Моделирование акт	Деактивировать моделирование	C	Warning
<b>Диагностика процесса</b>				
801	Слишком низкое напряжение питания	Напряжение питания слишком низкое, увеличьте напряжение питания	F	Alarm
802	Слишком высокое напряжение питания	Уменьшите напряжение питания	S	Warning

Количество диагностик	Краткий текст	Действия по восстановлению	Сигнал статуса [заводские]	Характеристики диагностики [заводские]
803	Ток контура неисправность	1. Проверьте проводку 2. Замените электронику	M	Warning
805	Ток контура неисправность	1. Проверьте проводку 2. Замените электронику	F	Alarm
825	Рабочая температура	1. Проверьте температуру окружающей среды 2. Проверьте рабочую температуру	S	Warning
826	Температура датчика вне диапазона	1. Проверьте температуру окружающей среды 2. Проверьте рабочую температуру	S	Warning
927	Обнаружено переэкспонирование	Проверьте источник	C	Alarm
955	Гамма-излучение обнаружено	Гамма-излучение обнаружено	C	Warning <sup>1)</sup>
956	Вычисление кривой Плато	Вычисление кривой Плато/ Пожалуйста подождите	M	Warning

1) Параметры диагностики могут быть изменены.

#### **Диагностический номер C064:**

Ошибка может быть вызвана как слишком высоким, так и слишком низким уровнем излучения.

Прежде чем заменять прибор, обратитесь в сервисный отдел компании Endress +Hauser.

#### **Диагностический номер F825:**

Реакцией на диагностическое событие может быть аварийный сигнал или предупреждение, в зависимости от исполнения прибора.

- Реакция на диагностическое событие для приборов со сцинтилляторами типа NaI (TI) – всегда предупреждение:
  - Если температура превышает +80 °C
  - Если температура опускается ниже -40 °C
- Приборы со сцинтилляторами типа PVT реагируют на диагностическое событие следующим образом:
  - **Аварийный сигнал:** если температура превышает +65 °C
  - **Предупреждение:** если температура превышает +60 °C или опускается ниже -40 °C
- Приборы со сцинтилляторами типа PVT (HT) реагируют на диагностическое событие следующим образом:
  - **Аварийный сигнал:** если температура превышает -25 °C
  - **Предупреждение:** если температура превышает +80 °C или опускается ниже -20 °C

#### **Диагностический номер 955:**

Реакцию на диагностическое событие можно изменить. См. раздел 8.6 "Гамма-дефектоскопия".

### 8.3.3 Отображение сведений о диагностических событиях

#### Текущее диагностическое событие

Параметр **Текущее сообщение диагностики** содержится в меню с меткой времени.

### Предыдущее диагностическое сообщение

Параметр **Предыдущее диагн. сообщение** содержится в меню с меткой времени.

### Журнал событий

События сохраняются в журнале регистрации событий.

### Навигация

Меню "Диагностика" → Журнал событий

## 8.4 Отображение сведений о диагностическом событии на индикаторе RIA15

Диагностическое событие не отображается напрямую индикатором RIA15. Сообщение о неисправности F911 отображается напрямую RIA15 только при срабатывании аварийного сигнала.

### Индикация диагностического события индикатором RIA15

1. Перейдите к пункту DIAG/TERR
2. Нажмите  $\square$
3. Нажмите  $\oplus$
4. Нажмите  $\square$
5. Нажмите  $\oplus$  3 раза
6. Нажмите  $\square$

↳ На дисплее RIA15 будет отображено сообщение о диагностическом событии полевого прибора.

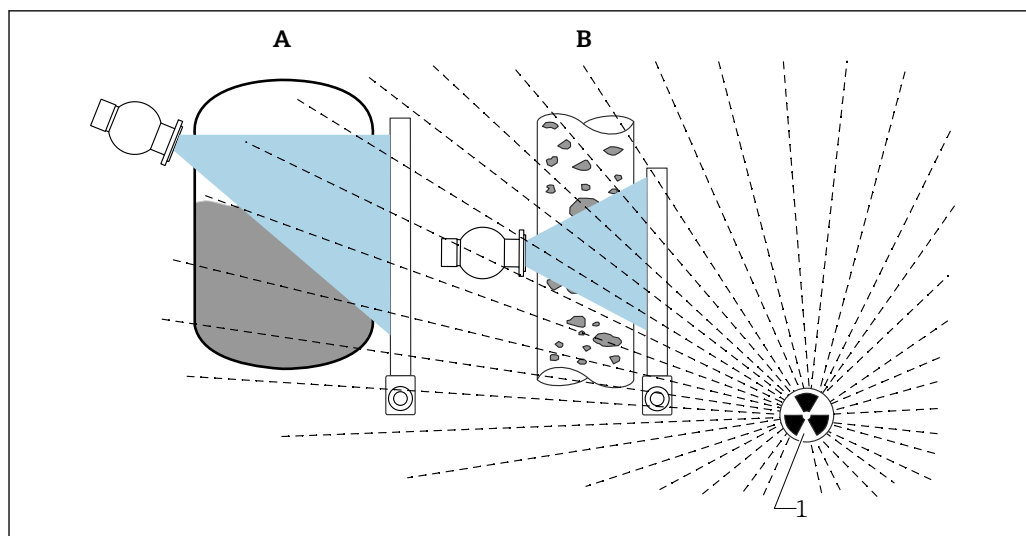
Отображается тип диагностического события (F, M, C, S) + код сервисного идентификатора,

например, F124 для F270 (неисправен главный модуль электроники) и сервисный идентификатор 124 (неисправность Rom на MB).

## 8.5 Радиография

### 8.5.1 Общие принципы

Эта функция включает в себя обнаружение постороннего излучения, которое препятствует измерению. Задача обнаружения гамма-излучения – выявление постороннего излучения, возникающего в системе во время неразрушающего контроля материалов. Без использования функции обнаружения это постороннее излучение спровоцирует занижение результата измерений (0% или рмин.). И наоборот, при использовании функции обнаружения гамма-излучения при появлении постороннего излучения измеренное значение возвращается к заданному (ток аварийного сигнала или стабилизированное последнее измеренное значение).



26 Влияние функции обнаружения гамма-излучения на радиоизотопное измерения

1 Радиационные помехи

### 8.5.2 Реакция на обнаруженное гамма-излучение

Если уровень гамма-излучения достигает заданного предела, выходной сигнал прибора возвращается к заданному пользователем значению (параметр "Gammagraphy detection" (обнаружение гамма-излучения)). Также появляется предупреждение. По истечении максимального заданного пользователем времени (параметр "Hold time" (время задержки)) включается аварийный токовый сигнал и отображается информация о событии (можно выбрать с помощью параметра "Gammagraphy detection" ("Обнаружение гамма-излучения")).

- i** Функция обнаружения гамма-излучения возможна с использованием модулирования излучения.
- i** При поддержке технологии Heartbeat количество зарегистрированных случаев гамма-излучения и их общая длительность появляется в отчете о проверке (Heartbeat Verification Report).

### 8.5.3 Предельные значения гамма-излучения и поведение в случае избыточного радиационного излучения

Функция обнаружения гамма-излучения работает в допустимом для прибора диапазоне радиационного излучения, т. е.  $\leq 65000$  импульсов/с. Точность измерений прибора гарантируется в пределах этого диапазона таким образом, что прибор готов к повторному измерению сразу после исчезновения постороннего радиометрического гамма-излучения.

В случае выхода за верхний допустимый диапазон излучения аварийный сигнал избыточного радиационного излучения срабатывает через 1 с (диагностический номер 927) независимо от настроек функции обнаружения гамма-излучения. Токовый выход выдает ток ошибки в течение всего времени аварийного сигнала избыточного радиационного излучения.

Для защиты фотоэлектрического умножителя высоковольтное напряжение питания трубки отключается, пока активен аварийный сигнал избыточного радиационного излучения, и циклически включается снова – для проверки интенсивности излучения. Длительность паузы, в течение которой питание трубки выключается, равна 60 с. Следовательно, окончание периода избыточного радиационного излучения может быть определено не ранее, чем через 60 с. Когда период избыточного радиационного излучения завершается, напряжение питания восстанавливается. В результате



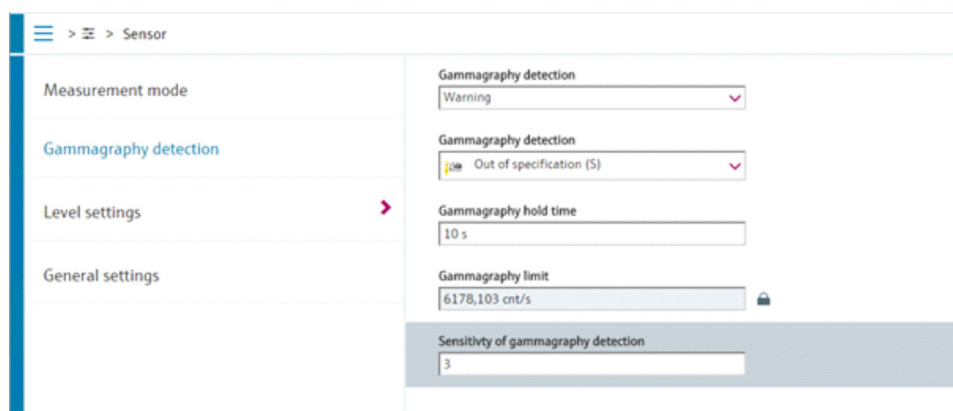
дополнительно к длительности паузы требуется еще прибл. 30 с для того, чтобы сигнал датчика вышел из аварийного состояния.

**i** За счет циклического отключения высоковольтного напряжения питания избыточное радиационное излучение может длиться довольно долго, не оказывая отрицательного влияния на срок службы фотоэлектрического умножителя или прибора в целом.

#### 8.5.4 Настройки обнаружения гамма-излучения

Путь для настройки функции обнаружения гамма-излучения:

Application -> Sensor -> Gammagraphy detection



#### 8.5.5 Параметр "Gammagraphy detection" ("Обнаружение гамма-излучения")

С помощью данного параметра возможно включить и выключить функцию обнаружения гамма-излучения.

**i** Кроме того, возможно настроить класс события в соответствии с NE107

##### Gammagraphy detection -> Off

Функция обнаружения гамма-излучения отключена. При появлении гамма-излучения токовый выход выдаст -10% от измеренного значения (3,8 мА).

##### Gammagraphy detection -> Alarm

Функция обнаружения гамма-излучения включена. При появлении гамма-излучения токовый выход вернется к току аварийного сигнала (3,6 мА или  $\geq 21,5$  мА, в зависимости от настройки тока аварийного сигнала).


##### Gammagraphy detection -> Warning

Функция обнаружения гамма-излучения включена. Значение токового выхода удерживается на последнем действительном измеренном значении до активации функции обнаружения гамма-излучения.

#### 8.5.6 Параметр "Gammagraphy hold time" ("Время удержания при обнаружении гамма-излучения")

Этот параметр определяет, как долго измеренное значение стабилизируется при обнаружении гамма-излучения. По истечении этого времени токовый выход возвращается к значению, заданному в параметре "Gammagraphy detection" ("Обнаружение гамма-излучения").

Время задержки должно быть немного больше максимальной длительности измерения при обнаружении гамма-излучения. Аварийный сигнал срабатывает, если максимальная частота выхода импульсов по-прежнему превышена по истечении времени задержки.

 Информация о событии регистрируется в журнале событий только по истечении времени задержки

#### **ОСТОРОЖНО**

- ▶ Изменение значения измеряемого параметра не регистрируется в течение времени задержки. В цепях безопасности выбранное время задержки не может быть больше допустимого безопасного времени длительности процесса


### 8.5.7 Параметр "Gammagraphy limit" ("Предел гамма-излучения")

Обнаружение гамма-излучения осуществляется, если частота выхода импульсов детектора превышает предел гамма-излучения. Это значение определяется на основе максимальной частоты выхода импульсов при калибровке (как правило, верхнее значение диапазона) и заданной чувствительности к радиографическому гамма-излучению.

### 8.5.8 Параметр "Gammagraphy sensitivity" ("Чувствительность к радиографическому гамма-излучению")

Необходимое значение чувствительности сильно зависит от типа процесса и условий окружающей среды. Поэтому общего правила по выбору настройки чувствительности не существует. Тем не менее руководством могут служить указанные ниже принципы:

- Небольшое значение (от 1 до 3) вводится для технологической среды с однородным составом и ровной, спокойной поверхностью. Радиографические гамма-лучи обнаруживаются в таком случае с высокой долей чувствительности.
- Большое значение (от 3 до 7) вводится для технологической среды с неоднородным составом и турбулентной поверхностью, в противном случае произвольное изменение частоты выхода импульсов будет ошибочно принято за влияние постороннего гамма-излучения.

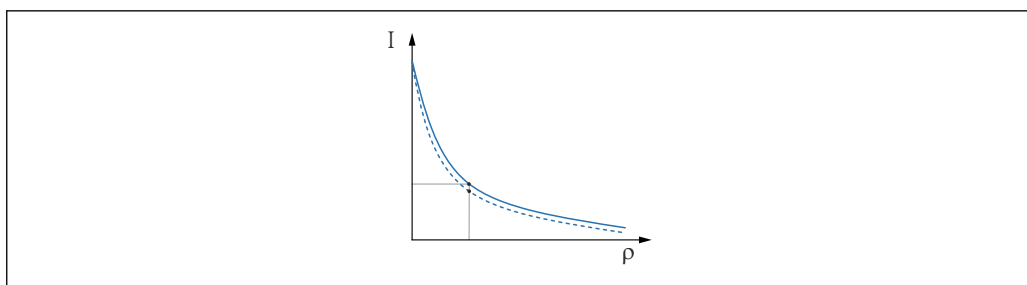
 Если прибор ошибочно регистрирует наличие постороннего гамма-излучения, значение этого параметра рекомендуется незначительно увеличить. И наоборот: значение необходимо уменьшить, если прибор не регистрирует наличие постороннего гамма-излучения.

## 8.6 Повторная калибровка плотности для многоточечной калибровки

### 8.6.1 Общие принципы

Повторная калибровка измерения может понадобиться в том случае, если условия измерения изменились, например в случае накопления налипаний на трубе.

Коэффициент поглощения ( $\mu$ ) исходной калибровки сохраняется, но контрольная частота импульсов ( $I_0$ ) определяется заново, что вызывает сдвиг всей функции линеаризации.



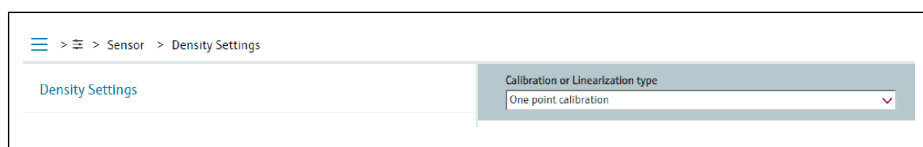
A0042150

27 Сдвиг линеаризации

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

## 8.6.2 Повторная калибровка плотности для многоточечной калибровки

1. В меню управления измените тип калибровки с опция **Многоточечная калибровка** на опция **Калибровка по одной точке**  
 ↳ Применение → Сенсор → Настройки плотности → Тип калибровки или линеаризации



A0042151

2. После изменения типа калибровки на одноточечную выполните калибровку по одной точке с помощью мастера ввода в эксплуатацию.

**i** **Меняйте тип калибровки только в меню управления.** Если тип калибровки изменить в мастере ввода в эксплуатацию, то существующий коэффициент поглощения для текущей калибровки будет заменен значением по умолчанию 7,7 mm<sup>2</sup>/g. Это потребует полной повторной калибровки точки измерения. В этом случае значение  $\mu$  может быть взято вручную из документации по вводу в эксплуатацию и введено вместо значения по умолчанию.

## 8.7 Часы реального времени и компенсация радиоактивного распада

### 8.7.1 Общие принципы

Для компенсации радиоактивного распада прибор Gammapiot FMG50 оснащен часами реального времени, питание на которые в основном поступает от клемм питания. Резервное питание на эти часы поступает от аккумулятора, который перекрывает перебои в подаче питания.

В аккумуляторе должен оставаться достаточный уровень заряда, чтобы часы работали без перерыва и продолжали указывать верную дату при прерывании питания.

В течение срока службы прибора аккумулятор разряжается. Процесс зависит от температуры: саморазряд происходит быстрее при высокой температуре окружающей среды.

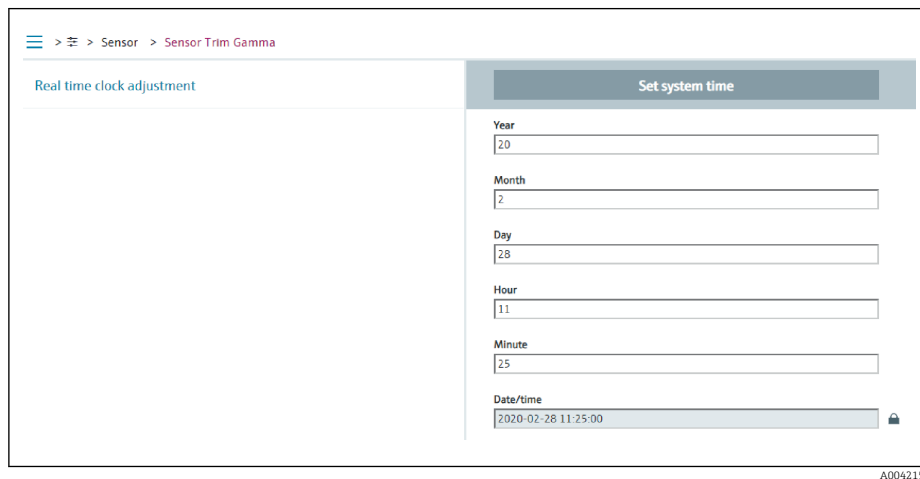
**i** Чтобы свести саморазряд к минимуму, не храните прибор при высокой температуре в течение длительного периода

## 8.7.2 Установка часов реального времени

**i** Заменить аккумулятор можно только в сервисном центре Endress+Hauser

### Установка времени

1. ↪ Применение → Сенсор → Sensor Trim Gamma



2. Показания часов управляющего устройства (подключенного ПК или устройства с интерфейсом Bluetooth) устанавливаются с помощью нажатия кнопки **Set system time**.

**i** Настройка часов в состоянии поставки: всемирное координированное время (UTC).

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

► Установка ненадлежащего времени искажает параметры компенсации радиоактивного распада. Это может привести к опасной неисправности, которую невозможно диагностировать в системе прибора.

## 8.8 Режим работы при низком напряжении на клеммах

### 8.8.1 Общие принципы

Если напряжение на клеммах слишком низкое, то доступной энергии может быть недостаточно для обеспечения работы всех функций прибора. Чтобы обеспечить надежную работу измерительной функции, в зависимости от доступного уровня энергии принимаются следующие меры.

- **Для приборов с дисплеем (опционально):** фоновая подсветка дисплея и функция Bluetooth отключаются.
- **Для приборов с дисплеем:** вся доступная энергия постоянно поступает на датчик.

Если энергии недостаточно для надежной работы измерительной функции, выдается аварийный сигнал **F801 (Increase supply voltage)** и работа датчика прекращается.

## 8.9 Хронология версий

## 8.9.1 История изменений встроенного ПО

### Версия встроенного ПО

- **01.00.00**
  - Исходное ПО
  - Действительно с 31 августа 2019 г.
- **01.00.01**
  - Сертифицированы функции SIL
  - Доступна подсветка дисплея
  - Действительно с 10 февраля 2020 г.
- **01.00.02**
  - Выдан сертификат для защиты от перелива согласно закону о водных ресурсах Германии (WHG)
  - Усовершенствован режим работы в случае обнаружения избыточного уровня радиоактивного излучения
  - Работа дисплея в случае низкого уровня электропитания изменена (подсветка дисплея и функция Bluetooth повторно активируются при наличии достаточного уровня питания)
  - Сообщения об ошибках отображаются на дисплее в соответствии с их значимостью, а не временем обнаружения
  - Мастерами контрольных испытаний Heartbeat Verification и SIL теперь можно пользоваться через интерфейс Bluetooth (необходимо обновить приложение SmartBlue)
  - Устранены ошибки
  - Действительно с 1 марта 2021 г.
- **01.00.03**

ОЕМ-версия для конкретного клиента, не для публичного распространения
- **01.00.04**
  - Усовершенствован режим работы в случае отсутствия фоновое радиоактивного излучения Земли
  - Первоначальный ввод в эксплуатацию с помощью индикатора процесса RIA15 теперь возможен
  - Устранены ошибки
  - Действительно с 25 февраля 2022 г.
- **01.00.05**
  - Улучшено оповещение о превышении уровня радиации для пустого трубопровода во время измерений плотности
  - Возможно восстановление заводских настроек для сервиса Endress+Hauser Service
  - Устранены ошибки
  - Действительно с 1 июля 2022 г.
- **01.00.06**
  - Устранены ошибки в управлении высоковольтными компонентами
  - Действительно с 15 сентября 2023 г.
- **01.00.07**


ОЕМ-версия для конкретного клиента, не для публичного распространения
- **01.00.08**
  - Выдан сертификат для защиты от перелива согласно закону о водных ресурсах Германии (WHG)
  - Минимальная требуемая версия встроенного ПО для аппаратного обеспечения датчика версии 01.01.01 или новее

### ОСТОРОЖНО

- ▶ Приборы с опцией LD ("Система защиты от перелива, соответствующая закону о водных ресурсах Германии (WHG)") в позиции заказа 590 можно эксплуатировать только с встроенным ПО версии **01.00.02** или **01.00.08**.

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

► Рекомендуемая версия встроенного ПО: **01.00.08**.

 Версию встроенного ПО можно напрямую заказать через спецификацию. Таким образом можно обеспечить совместимость версии встроенного ПО при интеграции в существующую или планируемую систему.

## 9 Техническое обслуживание и ремонт

### 9.1 Очистка

При очистке наружных поверхностей прибора следует применять чистящие средства, не повреждающие материал корпуса и уплотнений.

### 9.2 Ремонт

#### 9.2.1 Принцип ремонта

Ремонтная концепция компании Endress+Hauser состоит в том, что измерительные приборы выпускаются в модульной конфигурации, поэтому ремонт может быть выполнен в сервисном центре Endress+Hauser или силами должным образом подготовленного персонала заказчика.


Запасные части объединены в логические комплекты и снабжены соответствующими руководствами по замене.

Для получения дополнительной информации об услугах и запасных частях обратитесь в сервисный центр Endress+Hauser.

#### 9.2.2 Ремонт приборов с сертификатом взрывозащиты

**При ремонте приборов с сертификатами взрывозащиты необходимо учитывать следующие требования.**

- Ремонтировать приборы с сертификатами взрывозащиты имеют право только специалисты сервисного центра Endress+Hauser.
- Необходимо соблюдать все применимые стандарты, государственные нормы в отношении взрывоопасных зон, а также указания по технике безопасности (XA) и положения сертификатов.
- Используйте только фирменные запасные части Endress+Hauser.
- Переоборудование прибора в вариант исполнения, сертифицированный по другим правилам, разрешается выполнять только сервисным специалистам компании Endress +Hauser в мастерских Endress+Hauser.
- Ремонтные работы и модификации, имеющие отношение к обеспечению взрывобезопасности, необходимо оформлять документально.

 Для приборов, используемых в режиме SIL, необходимо учитывать требования, которые приведены в документе «Руководство по функциональной безопасности».

### 9.3 Замена

#### ВНИМАНИЕ

**Если прибор используется в системе обеспечения безопасности, то выполнять загрузку и выгрузку данных для него запрещено.**

- ▶ После замены прибора в сборе или его модуля электроники параметры можно снова загрузить в прибор через интерфейс связи. Для этого следует предварительно выгрузить данные в компьютер с помощью ПО FieldCare/DeviceCare.

#### 9.3.1 Измерение уровня и определение предельного уровня



Измерение можно продолжать без повторного выполнения калибровки. Тем не менее калибровочные значения должны быть проверены как можно раньше, так как монтажное положение может немного измениться.

### 9.3.2 Измерение плотности и концентрации

После замены необходимо заново выполнить калибровку.

### 9.3.3 HistoROM


После замены электроники дисплея или преобразователя выполнять калибровку прибора заново не требуется. Параметры сохраняются в модуле HistoROM.

-  После замены электроники преобразователя снимите модуль HistoROM и подключите его к новому сменному компоненту.
-  В случае утраты или неисправности модуля HistoROM обратитесь в сервисный центр Endress+Hauser.

## 9.4 Запасные части

Введите серийный номер в программу *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)).

Список содержит все доступные запасные части для измерительного прибора и их коды заказа. Кроме того, можно загрузить соответствующее руководство по монтажу, если таковое предоставляется.

-  Серийный номер
  - Указан на заводской табличке прибора и запасной части.
  - Можно просмотреть с помощью параметра «Серийный номер» в подменю «Информация о приборе».

## 9.5 Возврат

При необходимости проведения ремонта или заводской калибровки, а также в случае заказа или поставки неверного измерительного оборудования прибор следует вернуть. В соответствии с законодательством, действующим в отношении компаний с системой менеджмента качества ISO, компания Endress+Hauser использует специальную процедуру обращения с подлежащими возврату приборами, находящимися в контакте с технологической средой.

Для обеспечения быстрого, безопасного и профессионального возврата приборов изучите процедуру и условия возврата, приведенные на сайте Endress+Hauser по адресу <http://www.endress.com/support/return-material>.

## 9.6 Утилизация



Если этого требует Директива 2012/19 ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE), наши изделия маркируются указанным символом, с тем чтобы свести к минимуму возможность утилизации WEEE как несортированных коммунальных отходов. Такие изделия запрещено утилизировать как несортированные коммунальные отходы и можно вернуть компании Endress+Hauser для утилизации на условиях, которые указаны в общих положениях и условиях нашей компании, или согласно отдельной договоренности.



### 9.6.1 Утилизация элемента питания

- Конечный пользователь по закону обязан вернуть использованные элементы питания.
- Конечный пользователь может бесплатно вернуть использованные элементы питания или электронные компоненты, содержащие эти элементы питания, в компанию Endress+Hauser.

## 9.6.2 Утилизация приборов с кристаллом NaI (Tl)

### **⚠ ВНИМАНИЕ**

#### **Опасность для здоровья при вдыхании или проглатывании!**

Кристалл Gammapiilot NaI (Tl) содержит йодид натрия (таллий), который причиняет вред организму при вдыхании или проглатывании.

- ▶ В случае подобных происшествий немедленно обращайтесь к врачу.
- ▶ Если покрытие кристалла NaI (Tl) отсутствует или повреждено, при работе с веществом используйте средства индивидуальной защиты.

### **⚠ ВНИМАНИЕ**

#### **Вещество опасно для окружающей среды!**

Кристалл Gammapiilot NaI (Tl) содержит йодид натрия (таллий), который очень токсичен для водных организмов. Запрещено утилизировать изделие вместе с бытовыми отходами или допускать его попадание в систему сточных вод.

- ▶ Утилизируйте продукт только через официальные уполномоченные отходы утилизации компании.

## 9.7 Адреса контактных лиц компании Endress+Hauser

Адреса контактных лиц можно выяснить на веб-сайте [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide) или в местном офисе подразделения Endress+Hauser.

## 10 Аксессуары


### 10.1 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

### 10.2 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:

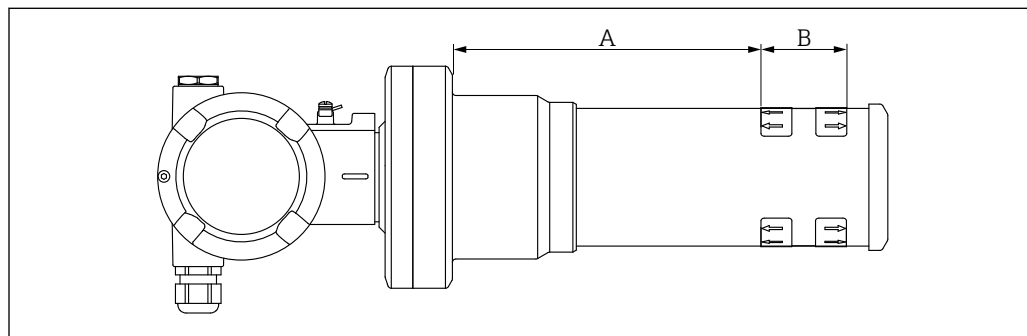
 BA01202S

 TI01114S

## 10.3 Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня)

### 10.3.1 Монтажный крепежный кронштейн

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



A0040283

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

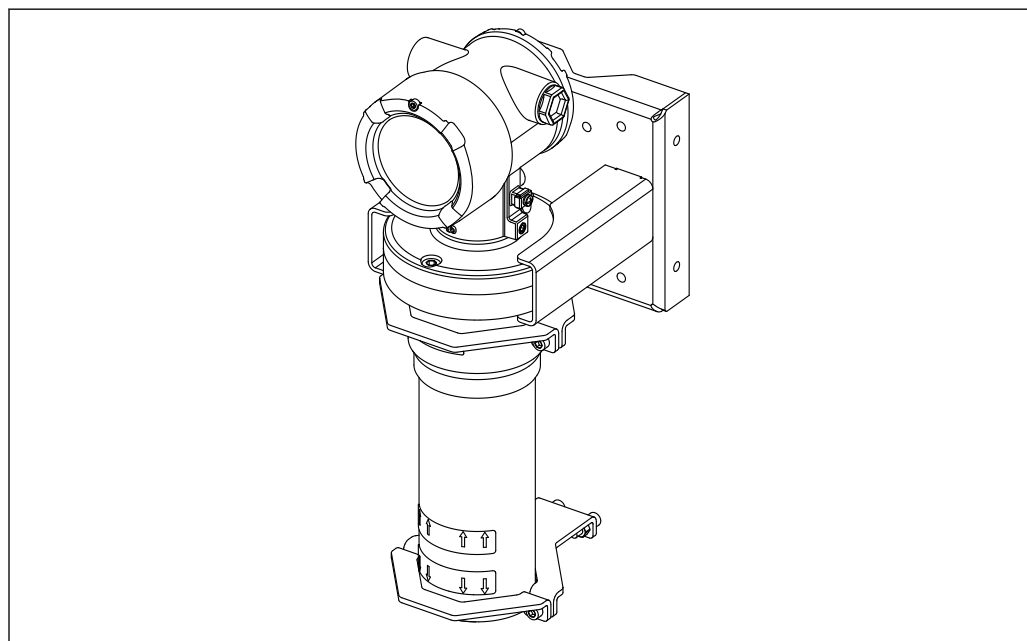
А: PVT, расстояние – 172 мм (6,77 дюйм)

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

В: расположение и длина диапазона измерения

### 10.3.2 Инструкции по монтажу

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

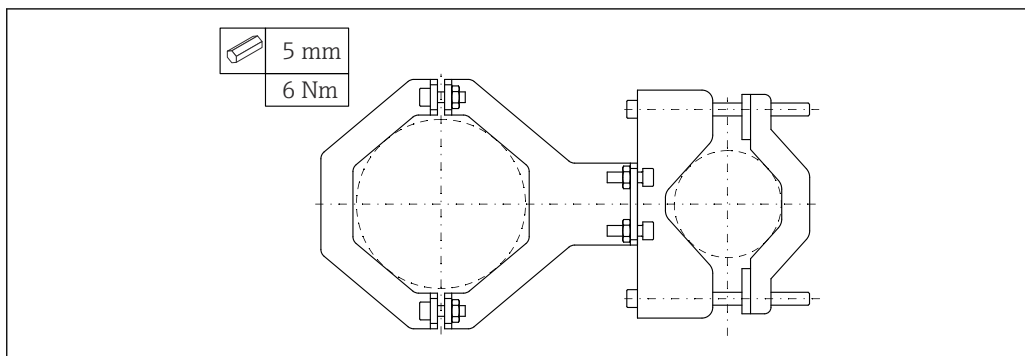


A0039103

▣ 29 Обзор методики монтажа с монтажными зажимами и крепежным кронштейном

### Размеры

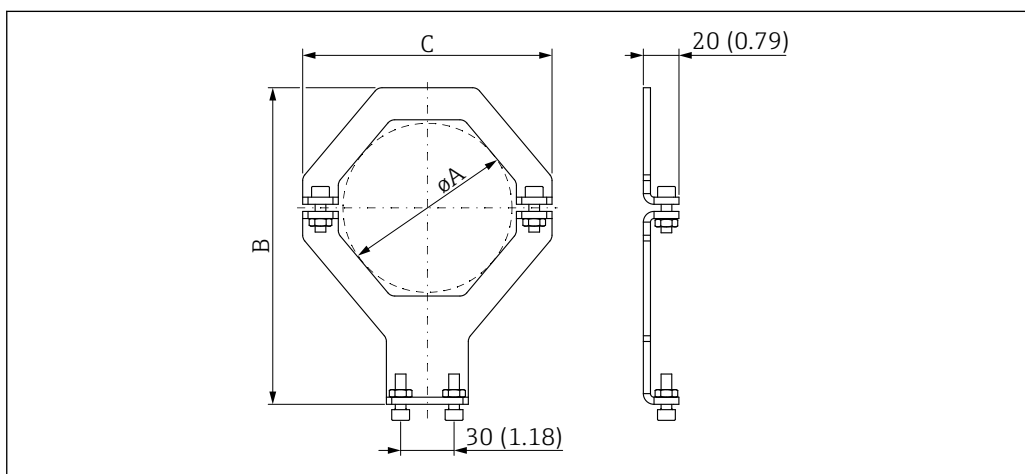
#### Размеры монтажного зажима



A0042084

30 Обзор монтажного зажима

**i** Затяните винты требуемым моментом.



A0040029

31 Размеры монтажного зажима (на приборе)

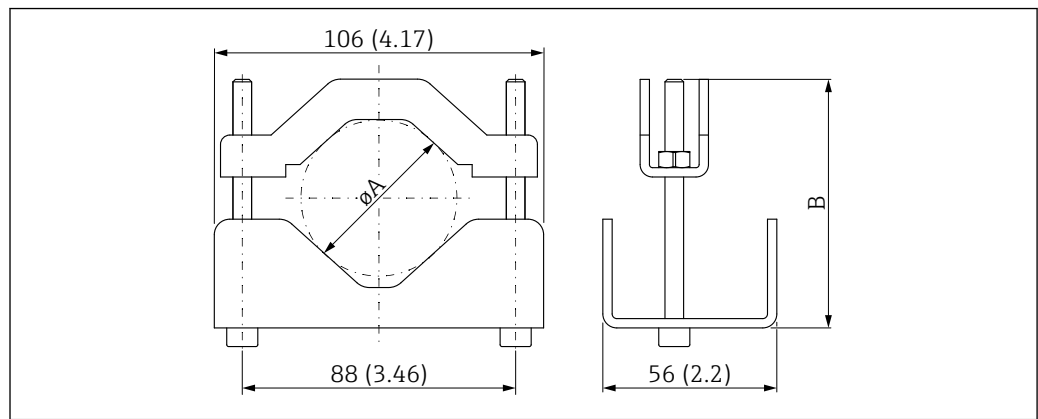
#### Труба электроники:

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

#### Трубка детектора:

- Диаметр A: 80 мм (3,15 дюйм)
- Расстояние B: 171 мм (6,73 дюйм)
- Расстояние C: 126 мм (4,96 дюйм)

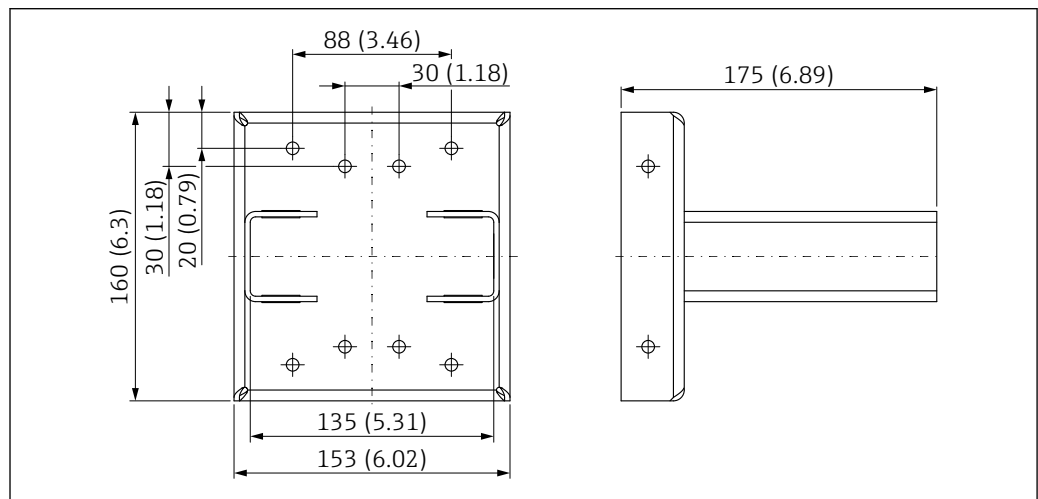
Размеры монтажного зажима (на стороне трубопровода)



A0040266

$\phi A$  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

32 Крепежный кронштейн

### 10.3.3 Варианты монтажа

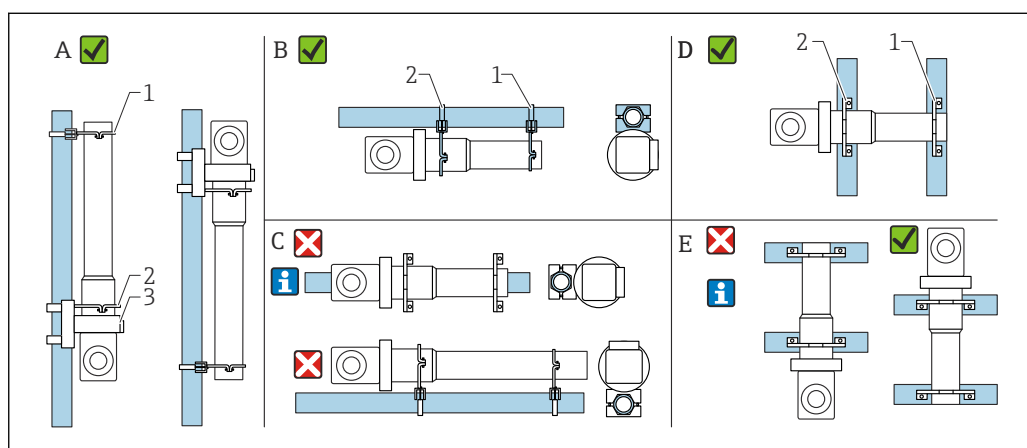
#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

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.

## 10.4 Зажимное устройство для измерения плотности FHG51

### 10.4.1 FHG51-A#1

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

 SD02543F

### 10.4.2 FHG51-A#1PA

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

 SD02533F

### 10.4.3 FHG51-B#1

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

 SD02544F

### 10.4.4 FHG51-B#1PB

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

 SD02534F

### 10.4.5 FHG51-E#1

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

 SD02557F

### 10.4.6 FHG51-F#1

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

 SD02558F

## 10.5 Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapiilot FMG50

### 10.5.1 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 Gammapiilot 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 Gammapiilot FMG50. В свинцовой оболочке есть боковое отверстие, что позволяет проводить боковое



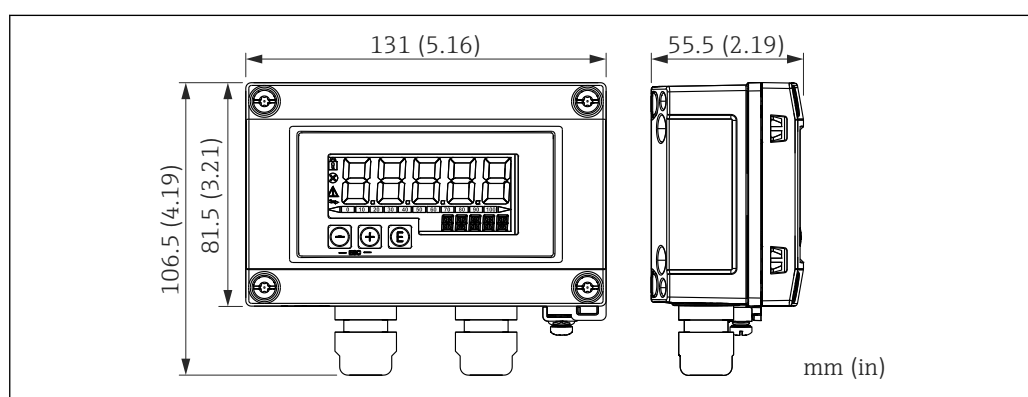
облучение с помощью прибора GammaPilot FMG50 с 2-дюймовым сцинтиллятором NaI(Tl).

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

### 10.5.2 Дополнительные сведения

**b** Дополнительные сведения можно получить в документе:  
SD02822F

## 10.6 Индикатор сигналов RIA15



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

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

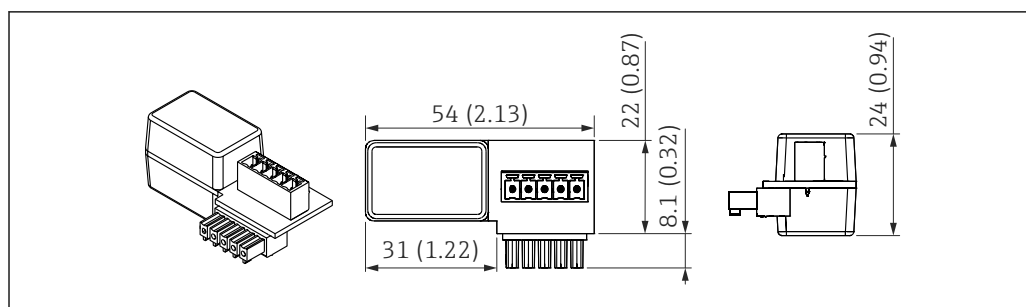
- Опция PE «Дистанционный индикатор RIA15 для использования в невзрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус».
- Опция PF «Индикатор RIA15 для использования во взрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус».

Материал полевого корпуса: алюминий.

Другие исполнения корпуса доступны в спецификации индикатора RIA15.

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

### 10.6.1 Резистор связи HART



34 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».

## 10.7 Мемогрaф M RSG45

### 10.7.1 Измерение уровня: прибор FMG50 с безбумажным регистратором Мемогрaф M RSG45

Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50.

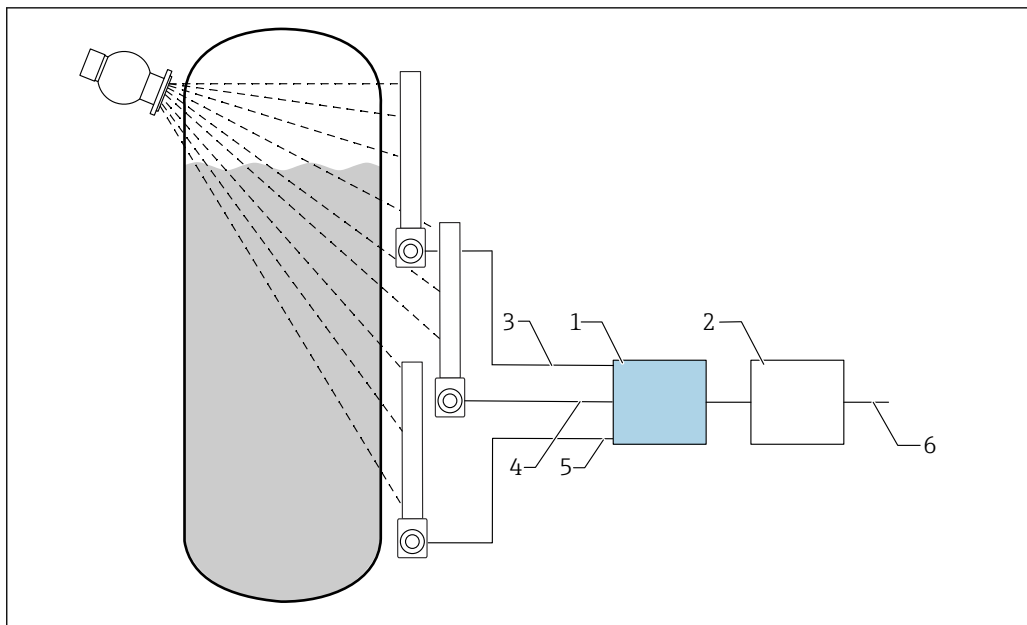
- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

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

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

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



35 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

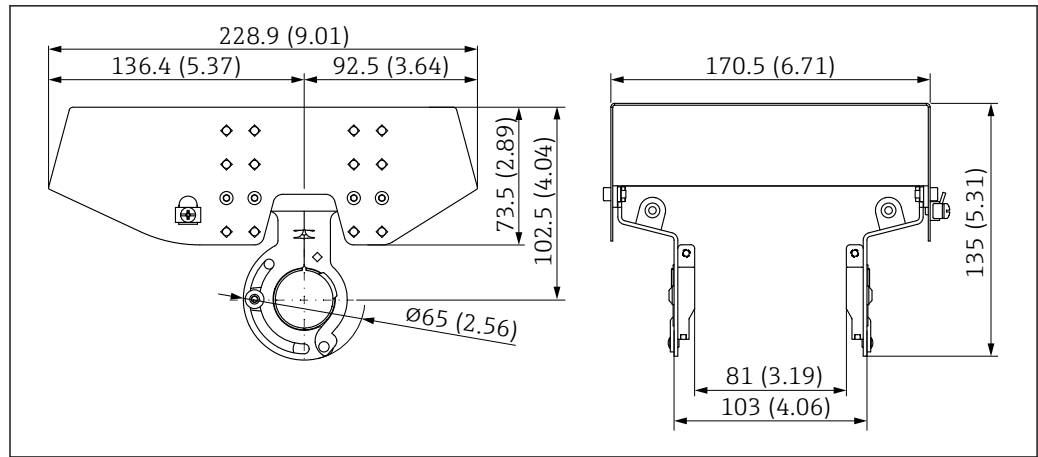
### 10.7.2 Дополнительные сведения

См. руководство по эксплуатации прибора RSG45:  
BA01338R.

См. руководство по эксплуатации прибора FMG50:  
BA01966F.

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

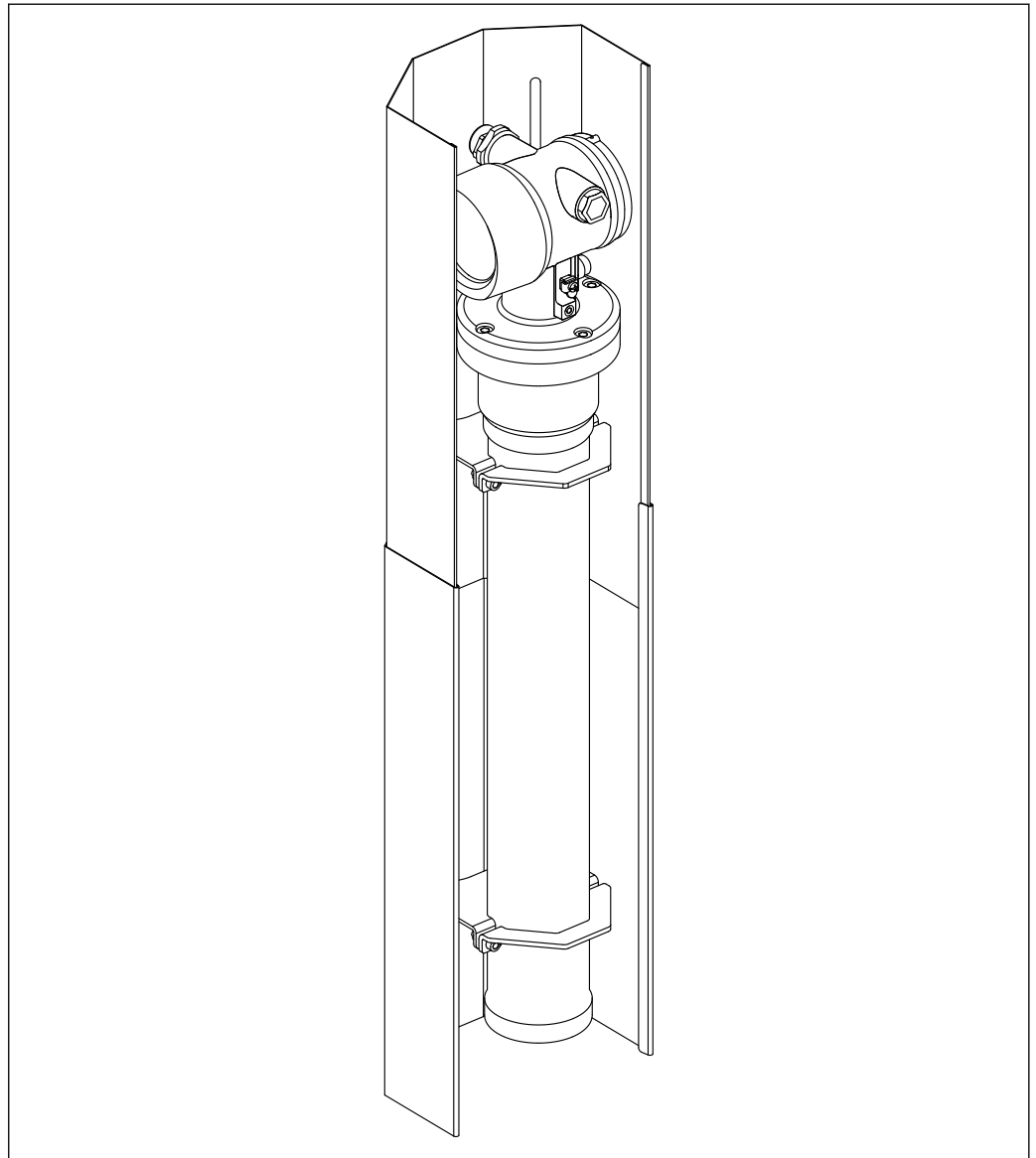
- Материал: нержавеющая сталь 316L
- Код заказа: 71438303



A0039231


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

## 10.9 Теплоизоляционный экран для прибора Gammapilot FMG50



A0041149

37 Пример теплоизоляционного экрана для прибора Gammapilot FMG50

 Дополнительные сведения см. в документе

 SD02472F

## 11 Технические характеристики

### 11.1 Дополнительные технические характеристики


Дополнительные технические характеристики см. в техническом описании прибора FMG50

### 11.2 Сопроводительная документация

Сопроводительная документация представлена на страницах с описанием конкретных изделий: [www.endress.com](http://www.endress.com).

- Техническая информация
- Руководство "Описание функций прибора"
- Руководство по функциональной безопасности:
- Сопроводительная документация Heartbeat Verification + Monitoring

#### 11.2.1 Модулятор FHG65

 BA00373F

#### 11.2.2 Контейнер для источника FQG60

 TI00445F


#### 11.2.3 Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62

 TI00435F


#### 11.2.4 Контейнер для источника FQG63

 TI00446F

#### 11.2.5 Контейнер для источника FQG66

 TI01171F  
BA01327F

#### 11.2.6 Зажимное устройство FHG51

 SD02533F (зажимное устройство для измерения плотности с защитным ограждением)

SD02534F (зажимное устройство для измерения плотности с защитным ограждением)

SD02543F (зажимное устройство для измерения плотности)

SD02544F (зажимное устройство для измерения плотности)

#### 11.2.7 Монтажное устройство для прибора Gammapiilot FMG50

 SD02454F

### 11.2.8 Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50

 SD02472F

### 11.2.9 Защитный козырек от погодных явлений для корпуса с двумя отсеками

 SD02424F

### 11.2.10 Дисплей VU101 с модулем Bluetooth®

 SD02402F

### 11.2.11 Индикатор процесса RIA15

 TI01043K


### 11.2.12 Мемогрaф M, RSG45

 TI01180R

### 11.2.13 Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50

 На стадии разработки

## 12 Сертификаты и свидетельства

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

### 12.1 Функциональная безопасность

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



FY01007F

### 12.2 Heartbeat Monitoring + Verification

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



SD02414F

### 12.3 Сертификаты взрывозащиты

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

#### 12.3.1 Взрывозащищенные смартфоны и планшеты

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

### 12.4 Другие стандарты и директивы

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

### 12.5 Сертификаты

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



## **12.6 Маркировка CE**

Измерительная система соответствует всем нормативным требованиям применимых директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.

## **12.7 EAC**

Сертификат EAC

## **12.8 Защита от перелива**

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



71671482

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

---