

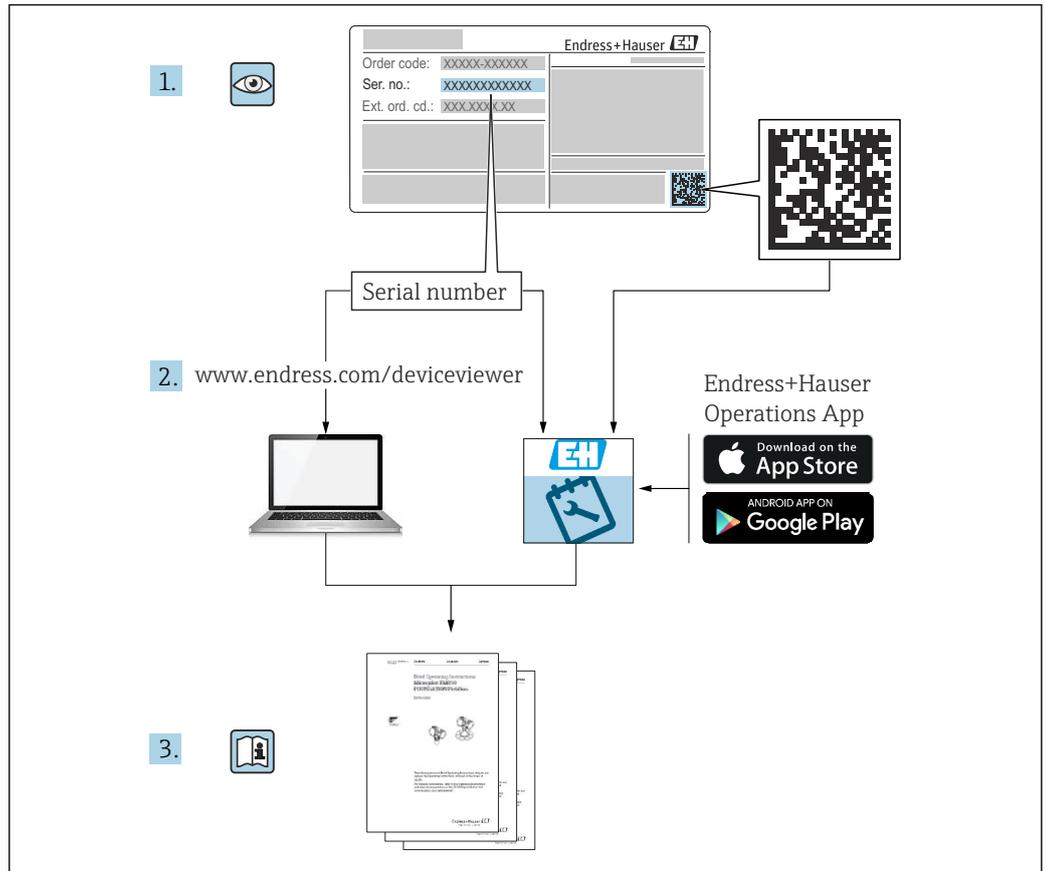
# Инструкция по эксплуатации Gammapiilot FMG50

Радиометрическая измерительная технология

**EAC**



- Убедитесь в том, что документ хранится в безопасном месте и всегда доступен при работе с прибором.
- В целях предотвращения опасности для персонала и имущества внимательно ознакомьтесь с разделом "Основные правила техники безопасности", а также со всеми другими правилами техники безопасности, содержащимися в документе и имеющими отношение к рабочим процедурам.
- Изготовитель оставляет за собой право изменять технические данные без предварительного уведомления. Торговое представительство Endress+Hauser предоставит вам актуальную информацию и обновления настоящего руководства.



A0023555



## Содержание

<b>1</b>	<b>Информация о настоящем документе</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>Приемка и идентификация изделия</b>	<b>22</b>
1.1	Назначение документа	9	4.1	Приемка	22
1.2	Символы	9	4.2	Идентификация изделия	22
1.2.1	Предупреждающие знаки	9	4.3	Адрес изготовителя	22
1.2.2	Предупреждающий знак радиационной опасности	9	<b>5</b>	<b>Транспортировка и хранение</b>	<b>23</b>
1.2.3	Описание информационных символов и графических обозначений	10	5.1	Транспортировка до точки измерения	23
1.3	Документация	11	5.2	Хранение	23
1.4	Термины и аббревиатуры	11	<b>6</b>	<b>Монтаж</b>	<b>24</b>
1.5	Зарегистрированные товарные знаки	11	6.1	Условия монтажа	24
<b>2</b>	<b>Основные указания по технике безопасности</b>	<b>12</b>	6.1.1	Общие требования	24
2.1	Требования к персоналу	12	6.1.2	Размеры	25
2.2	Область применения	13	6.1.3	Вес	32
2.2.1	Предполагаемое использование не по назначению	13	6.1.4	Требования к монтажу для измерения уровня	33
2.3	Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация	13	6.1.5	Требования к монтажу для измерения предельного уровня	34
2.4	Взрывоопасная зона	14	6.1.6	Требования к монтажу для измерения плотности	35
2.5	Общие инструкции по радиационной защите	15	6.1.7	Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз	36
2.6	Правовые нормы радиационной защиты	15	6.1.8	Требования к монтажу для измерения профиля плотности	37
2.7	Дополнительные правила техники безопасности	16	6.1.9	Требования к монтажу для измерения концентрации	38
2.8	Техника безопасности на рабочем месте	16	6.1.10	Требования к монтажу для измерения концентрации в радиоактивной среде	39
2.9	Эксплуатационная безопасность	17	6.1.11	Требования к монтажу для измерения расхода	40
2.10	Безопасность изделия	17	6.2	Проверка после установки	41
2.10.1	Маркировка CE	17	<b>7</b>	<b>Электрическое подключение</b>	<b>42</b>
2.10.2	Соответствие требованиям EAC	17	7.1	Функциональная схема 4 до 20 мА HART	42
2.11	Функциональная безопасность, SIL (опционально)	18	7.2	Сетевое напряжение	42
2.12	IT-безопасность	18	7.2.1	Дисплей прибора и Bluetooth	42
2.13	IT-безопасность прибора	18	7.3	Назначение клемм	43
<b>3</b>	<b>Описание изделия</b>	<b>19</b>	7.3.1	Корпус с одним отсеком	43
3.1	Конструкция изделия	19	7.3.2	Корпус с двумя отсеками; 4 до 20 мА HART	43
3.1.1	Компоненты прибора FMG50	19	7.3.3	Корпус с двумя отсеками L-образной формы; 4 до 20 мА HART	44
3.2	Заводские таблички	20	7.4	Крышка с крепежным винтом	44
3.2.1	Заводская табличка прибора	20	7.5	Кабельные вводы	45
3.3	Объем поставки	20	7.6	Выравнивание потенциалов	45
3.4	Сопроводительная документация	20	7.7	Защита от перенапряжения	46
3.4.1	Краткое руководство по эксплуатации	20	7.7.1	Приборы без дополнительной защиты от перенапряжения	46
3.4.2	Описание функций прибора	20			
3.4.3	Требования техники безопасности	21			

7.7.2	Приборы с дополнительной защитой от перенапряжения . . . . .	46	8.7.3	Управление через интерфейс WirelessHART . . . . .	62
7.7.3	Категория перенапряжения . . . . .	46	8.7.4	Альтернативные опции управления . . . . .	62
7.8	Технические характеристики кабеля . . . . .	46	8.8	Блокирование/разблокирование конфигурации . . . . .	63
7.9	Доступные разъемы приборов . . . . .	46	8.8.1	Программная блокировка . . . . .	63
7.9.1	Приборы с разъемом M12 . . . . .	47	8.8.2	Аппаратная блокировка . . . . .	63
7.9.2	Измерительные приборы с разъемом Harting Han7D . . . . .	47	8.9	Сброс к значениям по умолчанию . . . . .	64
7.10	Проводка . . . . .	48	<b>9</b>	<b>Интеграция в систему . . . . .</b>	<b>65</b>
7.11	Проверка после подключения . . . . .	48	9.1	Обзор файлов описания прибора . . . . .	65
7.12	Примеры подключения проводов . . . . .	48	9.2	Измеряемые переменные, передача которых осуществляется по протоколу HART . . . . .	65
7.12.1	Измерение предельного уровня . . . . .	48	<b>10</b>	<b>Ввод в эксплуатацию . . . . .</b>	<b>66</b>
7.12.2	Каскадный режим с использованием двух детекторов FMG50 . . . . .	49	10.1	Проверка после монтажа и проверка после подключения . . . . .	66
7.12.3	Каскадный режим с использованием более чем двух детекторов FMG50 . . . . .	51	10.2	Ввод в эксплуатацию с помощью мастера . . . . .	66
7.12.4	Использование во взрывоопасных зонах с подсоединенным преобразователем RMA42 . . . . .	53	10.2.1	Общие требования . . . . .	66
7.12.5	Использование прибора Gammapilot с подсоединенным преобразователем RMA42 в системах SIL . . . . .	53	10.2.2	Идентификация прибора . . . . .	67
7.13	Прибор FMG50 с индикатором RIA15 . . . . .	54	10.2.3	Настройки функции измерения . . . . .	68
7.13.1	Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки . . . . .	54	10.2.4	Калибровки . . . . .	70
7.13.2	Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 с подсветкой . . . . .	55	10.2.5	Режим Slave . . . . .	96
7.13.3	Прибор FMG50, индикатор RIA15 с установленным резистором связи HART . . . . .	55	10.3	Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue . . . . .	96
<b>8</b>	<b>Варианты управления . . . . .</b>	<b>57</b>	10.3.1	Предварительные условия . . . . .	96
8.1	Обзор опций управления . . . . .	57	10.3.2	Приложение SmartBlue . . . . .	97
8.2	Кнопки управления и DIP-переключатели на электронной вставке HART . . . . .	57	10.3.3	Управление с использованием технологии беспроводной связи Bluetooth® . . . . .	97
8.3	Структура и функции меню управления . . . . .	57	10.4	Ввод в эксплуатацию с помощью элементов управления по месту монтажа . . . . .	99
8.3.1	Уровни доступа и соответствующая авторизация . . . . .	58	10.4.1	Базовая калибровка уровня . . . . .	100
8.4	Доступ к меню управления посредством местного дисплея . . . . .	58	10.4.2	Светодиодный индикатор состояния и питания . . . . .	100
8.4.1	Дисплей прибора (опционально) . . . . .	58	10.5	Ввод в эксплуатацию компенсации плотности с помощью регистратора безбумажного RSG45 . . . . .	100
8.4.2	Управление через технологию беспроводной связи Bluetooth® (опционально) . . . . .	59	10.5.1	Сценарий 1: компенсация плотности за счет измерения температуры и давления . . . . .	100
8.5	DeviceCare . . . . .	60	10.5.2	Сценарий 2: компенсация плотности путем измерения плотности газа прибором FMG50 . . . . .	103
8.5.1	Совокупность функций . . . . .	60	10.6	Эксплуатация и настройки через RIA15 . . . . .	106
8.6	FieldCare . . . . .	61	10.7	Доступ к данным – безопасность . . . . .	106
8.6.1	Диапазон функций . . . . .	61	10.7.1	Блокировка с помощью пароля в ПО FieldCare/DeviceCare/Smartblue . . . . .	106
8.7	Обзор опций управления HART . . . . .	61	10.7.2	Аппаратная блокировка . . . . .	106
8.7.1	Через протокол HART . . . . .	61	10.7.3	Беспроводная технология Bluetooth® (опционально) . . . . .	106
8.7.2	Управление через RIA 15 (выносной дисплей) . . . . .	61	10.7.4	Блокировка RIA15 . . . . .	106
			10.8	Обзор меню управления . . . . .	106

<b>11</b>	<b>Диагностика и устранение неисправностей</b> . . . . .	<b>107</b>			
11.1	Сообщения о системных ошибках . . . . .	107			
11.1.1	Сигнал ошибки . . . . .	107			
11.1.2	Типы ошибок . . . . .	107			
11.2	Возможные ошибки калибровки . . . . .	107			
11.3	Диагностическое событие . . . . .	108			
11.3.1	Диагностическое событие в приборе . . . . .	108			
11.3.2	Список диагностических событий в программном обеспечении . . . . .	109			
11.3.3	Отображение сведений о диагностических событиях . . . . .	111			
11.4	Отображение сведений о диагностическом событии на индикаторе RIA15 . . . . .	112			
11.5	Радиография . . . . .	112			
11.5.1	Общие принципы . . . . .	112			
11.5.2	Реакция на обнаруженное гамма-излучение . . . . .	113			
11.5.3	Предельные значения гамма-излучения и поведение в случае избыточного радиационного излучения . . . . .	113			
11.5.4	Настройки обнаружения гамма-излучения . . . . .	114			
11.5.5	Параметр «Gammaigraphy detection» (Обнаружение гамма-излучения) . . . . .	114			
11.5.6	Параметр «Gammaigraphy hold time» (Время удержания при обнаружении гамма-излучения) . . . . .	114			
11.5.7	Параметр «Gammaigraphy limit» (Предел гамма-излучения) . . . . .	115			
11.5.8	Параметр «Gammaigraphy sensitivity» (Чувствительность к радиографическому гамма-излучению) . . . . .	115			
11.6	Повторная калибровка плотности для многоточечной калибровки . . . . .	115			
11.6.1	Общие принципы . . . . .	115			
11.6.2	Повторная калибровка плотности для многоточечной калибровки . . . . .	116			
11.7	Часы реального времени и компенсация радиоактивного распада . . . . .	116			
11.7.1	Общие принципы . . . . .	116			
11.7.2	Установка часов реального времени . . . . .	117			
11.8	Режим работы при низком напряжении на клеммах . . . . .	117			
11.8.1	Общие принципы . . . . .	117			
11.9	Хронология версий . . . . .	117			
11.9.1	История разработки встроенного ПО . . . . .	118			
<b>12</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт</b> . . . . .	<b>120</b>			
12.1	Очистка . . . . .	120			
12.2	Ремонт . . . . .	120			
12.2.1	Принцип ремонта . . . . .	120			
12.2.2	Ремонт приборов с сертификатом взрывозащиты . . . . .	120			
12.3	Замена . . . . .	120			
12.3.1	Измерение уровня и определение предельного уровня . . . . .	120			
12.3.2	Измерение плотности и концентрации . . . . .	121			
12.3.3	HistoROM . . . . .	121			
12.4	Запасные части . . . . .	121			
12.5	Возврат . . . . .	121			
12.6	Утилизация . . . . .	121			
12.6.1	Утилизация элемента питания . . . . .	121			
12.6.2	Утилизация приборов с кристаллом NaI (Tl) . . . . .	122			
12.7	Адреса контактных лиц компании Endress+Hauser . . . . .	122			
<b>13</b>	<b>Принадлежности</b> . . . . .	<b>123</b>			
13.1	Commubox FXA195 HART . . . . .	123			
13.2	Field Xpert SFX350, SFX370 . . . . .	123			
13.3	Field Xpert SMT70 . . . . .	123			
13.4	Монтажное устройство (для измерения уровня и предельного уровня) . . . . .	124			
13.4.1	Установка крепежного кронштейна . . . . .	124			
13.4.2	Инструкции по монтажу . . . . .	124			
13.4.3	Варианты монтажа . . . . .	127			
13.5	Зажимное устройство для измерения плотности FHG51 . . . . .	128			
13.5.1	FHG51-A#1 . . . . .	128			
13.5.2	FHG51-A#1PA . . . . .	128			
13.5.3	FHG51-B#1 . . . . .	128			
13.5.4	FHG51-B#1PB . . . . .	128			
13.5.5	FHG51-E#1 . . . . .	128			
13.5.6	FHG51-F#1 . . . . .	128			
13.6	Коллиматор (на стороне датчика) для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	128			
13.6.1	Назначение . . . . .	129			
13.6.2	Дополнительные сведения . . . . .	129			
13.7	Индикатор сигналов RIA15 . . . . .	129			
13.7.1	Резистор связи HART . . . . .	130			
13.8	Memograph M RSG45 . . . . .	130			
13.8.1	Измерение уровня: прибор FMG50 с Memograph M RSG45 . . . . .	130			
13.8.2	Дополнительные сведения . . . . .	131			
13.9	Защитный козырек от погодных явлений: сталь 316L, XW112 . . . . .	131			
13.10	Теплоизоляционный экран для прибора GammaPilot FMG50 . . . . .	132			
<b>14</b>	<b>Технические характеристики</b> . . . . .	<b>134</b>			
14.1	Дополнительные технические характеристики . . . . .	134			
14.2	Сопроводительная документация . . . . .	134			
14.2.1	Модулятор FHG65 . . . . .	134			

14.2.2	Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG60	134
14.2.3	Контейнер для источника радиоактивного излучения FQG61, FQG62	134
14.2.4	Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG63	134
14.2.5	Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG66	134
14.2.6	Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG74	134
14.2.7	Зажимное устройство FHG51	135
14.2.8	Монтажное устройство для прибора Gammapilot FMG50	135
14.2.9	Теплоизоляционный экран для прибора Gammapilot FMG50	135
14.2.10	Защитный козырек от погодных явлений для корпуса, состоящего из двух отсеков	135
14.2.11	Дисплей VU101 с модулем Bluetooth®	135
14.2.12	Индикатор процесса RIA15	135
14.2.13	Мемогрaф M, RSG45	135
14.2.14	Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapilot FMG50	135

## **15 Сертификаты и свидетельства ... 136**

15.1	Функциональная безопасность	136
15.2	Heartbeat Monitoring + Verification	136
15.3	RoHS	136
15.4	Маркировка RCM	136
15.5	Радиочастотный сертификат	136
15.6	Сертификаты взрывозащиты	137
15.6.1	Взрывозащищенные смартфоны и планшеты	137
15.7	Другие стандарты и директивы	137
15.8	Сертификаты	137
15.9	Маркировка CE	137
15.10	EAC	137
15.11	Система защиты от перелива	137

# 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 Символы

### 1.2.1 Предупреждающие знаки

#### ОПАСНО

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

#### ОСТОРОЖНО

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

#### ВНИМАНИЕ

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

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

### 1.2.2 Предупреждающий знак радиационной опасности



Предупреждающий знак радиоактивного источника в соответствии с ISO 7010

#### Предупреждающий знак ионизирующего излучения

Идентификация мест и объектов, в которых или вблизи которых может присутствовать ионизирующее излучение.



Предупреждающий символ для высокоактивного источника в соответствии с ISO 21482

#### Предупреждающий знак высокой радиационной опасности

- Предупреждение о наличии высокоактивных веществ или ионизирующего излучения.
- Высокоактивные источники маркируются отдельно на контейнерах для источников излучения путем нанесения надписи "Высокоактивный источник" и дополнительного предупреждающего знака в соответствии с ISO 21482.

### 1.2.3 Описание информационных символов и графических обозначений



Предупреждение о радиоактивных веществах или источниках ионизирующего излучения



#### **допустимо**

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



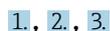
Ссылка на страницу



Ссылка на рисунок.



Указание, обязательное для соблюдения



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

 Обзор состава соответствующей технической документации можно получить в следующих источниках:

- 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 отсканируйте матричный штрих-код на заводской табличке.

## 1.4 Термины и аббревиатуры

### FieldCare

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

### DeviceCare

Универсальное конфигурационное ПО для полевых приборов 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 указания по технике безопасности

### ОСТОРОЖНО

#### **Опасность травмирования в результате воздействия ионизирующего излучения!**

Ионизирующее излучение может увеличить риск развития рака и генетических врожденных дефектов.

- ▶ См. общие инструкции по защите от радиоактивного излучения.
- ▶ Неизбежное радиационное облучение необходимо свести к минимуму.
- ▶ Прибор Gammapilot FMG50 следует установить только в том случае, если контейнер для источника радиоактивного излучения находится в положении OFF (Выкл.).
- ▶ Выполняйте все работы с включенным источником излучения (например, во время настройки точки измерения) только в защищенном месте.
- ▶ Соблюдайте указания по защите от радиоактивного излучения, которые приведены в инструкции к контейнеру с источником.

### ОСТОРОЖНО

#### **Опасность несчастного случая в связи с большим весом изделия:**

Это может привести к травмам или даже смерти, а также к серьезному повреждению предметов в результате удара.

- ▶ При монтаже используйте средства индивидуальной защиты.
- ▶ Во время монтажа необходимо сохранять свободным пространство под местом установки и вокруг него.
- ▶ Соблюдайте инструкции по монтажу.
- ▶ Проверяйте все компоненты в момент приемки и с регулярными интервалами в ходе эксплуатации.

 Следуйте инструкциям по монтажу и эксплуатации контейнера для источника радиоактивного излучения.

### 2.1 Требования к персоналу

#### ОСТОРОЖНО

#### **Опасность недостаточной квалификации персонала.**

Повреждение имущества и нанесение травм. Одна из причин – неправильное обращение.

- ▶ Описанные ниже требования к персоналу являются обязательными для оператора установки.

#### **Эксплуатационный персонал**

Эксплуатационный персонал отвечает за эксплуатацию и контроль. Например, он включает или отключает радиоактивное излучение. Эксплуатационный персонал

- ▶ должен получить инструкции и разрешение от оператора установки в соответствии с требованиями выполняемой задачи и
- ▶ должен иметь соответствующую квалификацию для выполнения данной конкретной функции и задачи согласно соответствующим национальным требованиям.

#### **Монтажный и обслуживающий персонал**

Монтажный и обслуживающий персонал отвечает за монтаж, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание, контроль и демонтаж. Данный персонал должен строго соответствовать следующим требованиям:

- ▶ Он должен состоять из обученных, компетентных специалистов, имеющих соответствующую квалификацию для выполнения данной конкретной функции и задачи согласно соответствующим национальным требованиям.

- ▶ Он должен получить разрешение на выполнение данных работ от оператора установки.
- ▶ Он должен быть осведомлен о действующих нормах федерального / национального законодательства.

### **Специалист по радиационной безопасности**

Специалист по радиационной безопасности отвечает за соблюдение всех применимых законов и правил. Компания/оператор установки должен назначать специалиста по радиационной безопасности в соответствии с действующим национальным законодательством. Специалист по радиационной безопасности, среди прочего, отвечает за следующее:

- ▶ контроль использования контейнера для источников радиоактивного излучения в месте эксплуатации;
- ▶ обучение персонала правилам радиационной защиты;
- ▶ разработка и внедрение мер в чрезвычайных ситуациях. Соответственно, специалист по радиационной безопасности должен быть постоянно в пределах досягаемости.

Специалист по радиационной безопасности должен:

- ▶ иметь квалификацию для выполнения поставленных задач;
- ▶ соответствовать национальным нормам для выполнения поставленных задач;
- ▶ быть уполномочен оператором установки.

## **2.2 Область применения**

Прибор Gammapiilot FMG50 представляет собой компактный преобразователь для бесконтактного измерения уровня, предельного уровня, плотности и концентрации. Детектор имеет длину до 4,5 м (14,76 фут). Прибор Gammapiilot FMG50 сертифицирован в соответствии со стандартом МЭК 61508 для эксплуатации с обеспечением безопасности на уровне SIL 2/3.

Для данного предназначения должны быть выполнены следующие условия:

- Необходимо соблюдать инструкции и правила обращения, приведенные в руководстве по эксплуатации, особенно инструкции по защите от радиоактивного излучения.
- Приложения должны быть в пределах технических спецификаций.

### **2.2.1 Предполагаемое использование не по назначению**

Не допускается следующее:

- Работа за пределами технической спецификации.
- Изменение или модификация защитных мер датчика Ex-D. В частности, не допускается механическая обработка детекторной трубки или модификация ее винтов.
- Использование устройства для измерений радиационной защиты, таких как измерения дозы окружающей среды или измерения зазора.

Компания Endress+Hauser не несет ответственности за повреждения, возникшие в результате неправильного использования.

## **2.3 Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация**

Прибор Gammapiilot 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 его неправильного монтажа или настройки. Монтаж, электрическое подключение, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание измерительной системы

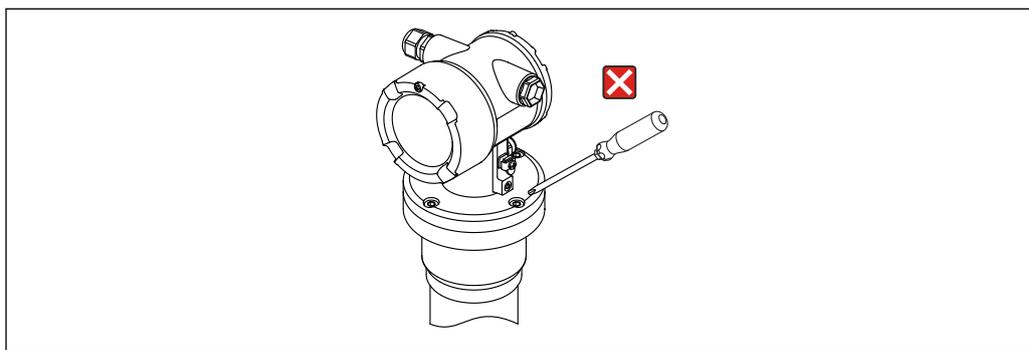
должны осуществляться исключительно квалифицированными специалистами, имеющими разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия. Технический персонал должен прочитать, усвоить настоящее руководство по эксплуатации и соблюдать указанные в нем требования. Ремонт и внесение изменений в конструкцию прибора допустимы только в том случае, если в руководстве по эксплуатации содержится явное разрешение на данные действия.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Трубка детектора крепится четырьмя винтами. Винты являются частью взрывозащищенного корпуса. Откручивание или изменение положения этих винтов может повредить взрывонепроницаемую оболочку и привести к потере взрывозащиты.**

Существует повышенная опасность возникновения взрыва! Это может привести к серьезным травмам и материальному ущербу. Кроме того, разрешение на использование прибора во взрывоопасных зонах будет аннулировано.

- ▶ Эти четыре винта могут откручивать или устанавливать только уполномоченные специалисты. Такое действие допускается только во время выполнения ремонтных работ и когда устройство отключено от сети.
- ▶ Любые действия должны быть зафиксированы и соответствовать действующим нормам.
- ▶ Соблюдайте инструкции производителя.



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 и подключения, а также указания по технике безопасности, приведенные в настоящей 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.

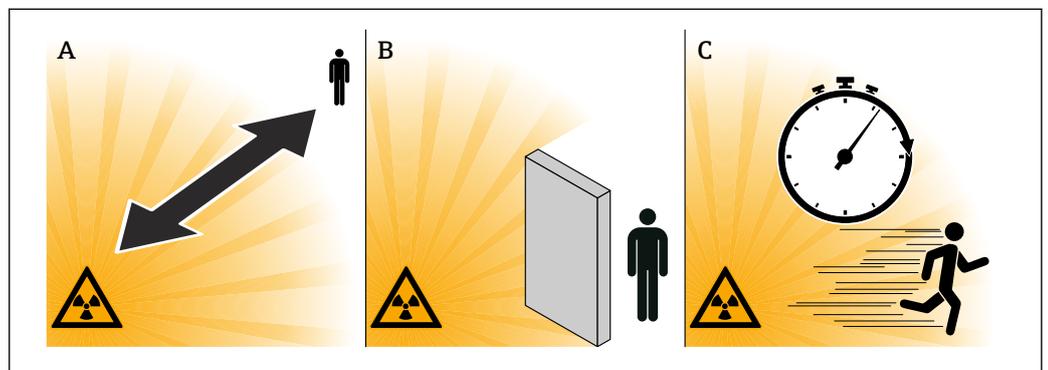
**⚠ ОСТОРОЖНО****Указания по безопасности для сертификата взрывобезопасности**

Необходимо строго соблюдать указания по безопасности, относящиеся к заказному сертификату взрывобезопасности. Эти инструкции являются частью сертификата и предназначены для защиты персонала, оборудования и окружающей среды во взрывоопасных зонах.

- ▶ Прочтите и соблюдайте инструкции по технике безопасности, относящиеся к сертификату взрывоопасности.
- ▶ Несоблюдение этих инструкций может привести к возникновению серьезных рисков для безопасности и потере допуска к использованию во взрывоопасных зонах.

**2.5 Общие инструкции по радиационной защите**

При работе с источниками радиоактивного излучения избегайте избыточного воздействия радиации. Неизбежное облучение должно быть сведено к минимуму. Для достижения данной цели применяются три основные концепции:

**1 Защитные меры**

- A Расстояние
- B Экранирование
- C Время

**Расстояние**

Держитесь как можно дальше от источника радиоактивного излучения.

Локальная доза облучения уменьшается пропорционально квадрату расстояния от источника радиоактивного излучения.

**Экранирование**

Обеспечьте оптимальное экранирование между зоной установки источника радиоактивного излучения и местом нахождения персонала.

Эффективное экранирование обеспечивается контейнерами для источников радиоактивного излучения и материалами высокой плотности (например, свинец, железо, бетон).

**Время**

Проводите в зоне воздействия радиации как можно меньше времени.

**2.6 Правовые нормы радиационной защиты**

Обращение с источниками радиоактивного излучения регулируется законом. Нормы радиационной защиты страны, в которой эксплуатируется установка, имеют первостепенное значение и должны строго соблюдаться. В Федеративной Республике

Германии действуют актуальные версии Закона о радиационной защите и Директивы о радиационной защите. Следующие пункты данного положения особенно важны для радиометрических измерений:

#### **Лицензия на право работы**

Оператор установки, в которой используется гамма-излучение, должен получить соответствующую лицензию. Заявки на получение лицензии принимают правительства государств или ответственные органы (государственные ведомства по охране окружающей среды, торговые инспекции и т. п.). Торговое представительство Endress+Hauser поможет вам получить лицензию на обращение с радиоактивными материалами.

#### **Специалист по радиационной безопасности**

Оператор установки должен назначить специалиста по радиационной безопасности (RSO), обладающего необходимыми специальными знаниями, который будет нести ответственность за соблюдение положения о радиационной защите и выполнение всех соответствующих процедур.

Компания Endress+Hauser проводит учебные курсы, в ходе которых слушатели могут получить необходимые специальные знания.

#### **Оператор установки**

Оператор установки несет ответственность за обеспечение соблюдения всех национальных норм радиационной защиты. Оператор также должен обеспечить безопасную эксплуатацию и надлежащую квалификацию задействованного персонала.

#### **Контролируемая зона**

В контролируемых зонах (т. е. в зонах, в которых локальная мощность дозы излучения превышает определенное значение) могут работать только лица, подвергающиеся радиационному облучению в ходе своей работы и подлежащие официальным процедурам индивидуального дозиметрического контроля. Предельные значения для контролируемой зоны указаны в действующем положении о радиационной защите для соответствующего региона.

Для получения дополнительной информации о радиационной защите и нормах в других странах обращайтесь в соответствующее торговое представительство Endress+Hauser.

## **2.7 Дополнительные правила техники безопасности**

Приборы с конфигурацией NaI (Tl) содержат более 0,1% йодида натрия с CAS №7681-82-5.

Йодид натрия, как правило, недоступен и полностью закрыт оболочкой (инкапсулирован).

В случае повреждения закрытой оболочки с йодистым натрием внутри устройства строго соблюдайте указания по безопасности, приведенные в паспорте безопасности CAS №7681-82-5.

## **2.8 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.

## 2.9 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.

## 2.10 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.

### 2.10.1 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.

### 2.10.2 Соответствие требованиям ЕАС

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

Нанесением маркировки ЕАС изготовитель подтверждает успешное прохождение прибором всех испытаний.

## 2.11 Функциональная безопасность, SIL (опционально)

В отношении приборов, которые используются для обеспечения функциональной безопасности, необходимо строгое соблюдение требований руководства по функциональной безопасности.

## 2.12 IT-безопасность

Гарантия изготовителя действует только в том случае, если изделие установлено и используется в соответствии с руководством по эксплуатации. Изделие оснащено механизмами безопасности для защиты от любого непреднамеренного изменения настроек.

Меры IT-безопасности, которые обеспечивают дополнительную защиту изделия и связанной с ним передачи данных, должны быть реализованы самим оператором в соответствии с действующими в его компании стандартами безопасности.

## 2.13 IT-безопасность прибора

Устройство было разработано в соответствии с требованиями стандарта IEC 62443-4-1 «Управление жизненным циклом разработки безопасных продуктов».

Ссылка на веб-сайт по кибербезопасности: <https://www.endress.com/cybersecurity>

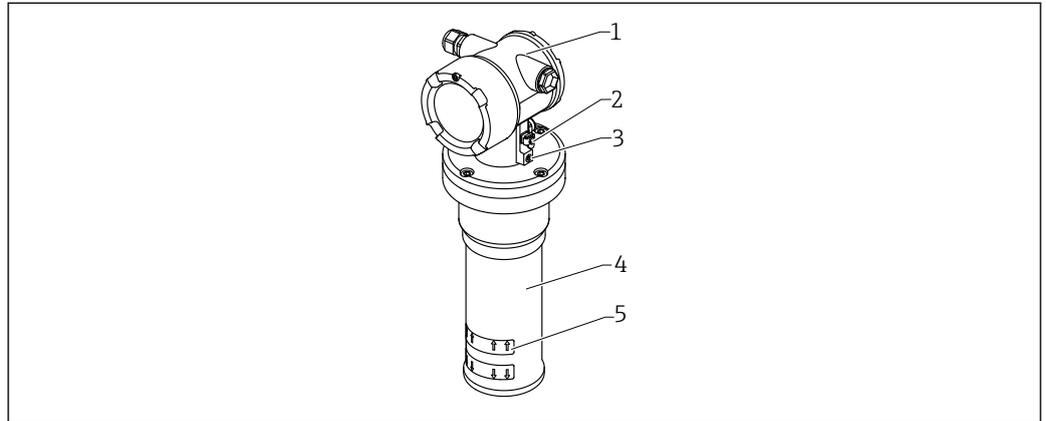


Дополнительная информация по кибербезопасности: см. руководство по безопасности для конкретного продукта (SD).

## 3 Описание изделия

### 3.1 Конструкция изделия

#### 3.1.1 Компоненты прибора FMG50



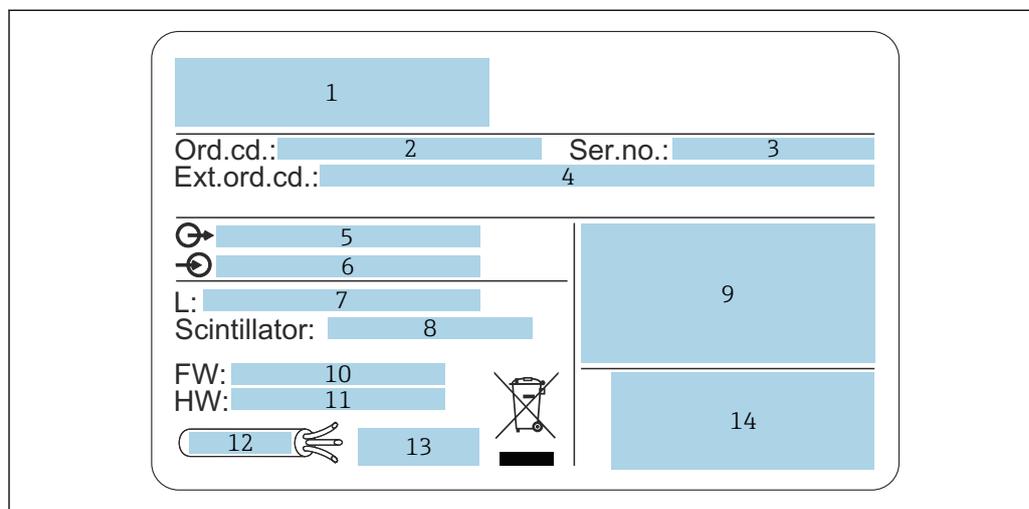
A0037983

2 A: Gammapilot FMG50

- 1 Корпус
- 2 Клемма выравнивания потенциалов
- 3 Стопорный винт
- 4 Трубка 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
- 4 Расширенный код заказа
- 5 Выходные сигналы
- 6 Сетевое напряжение
- 7 Длина диапазона измерения
- 8 Тип сцинтиллятора
- 9 Данные, связанные с сертификатами и свидетельствами
- 10 Версия встроенного ПО (FW)
- 11 Исполнение прибора (Dev.Rev.)
- 12 Диапазон температуры для соединительного кабеля
- 13 Допустимая температура окружающей среды ( $T_a$ ), ссылка на документацию
- 14 Дата изготовления: год-месяц и двухмерный штрих-код (QR-код)

## 3.3 Объем поставки

- Выбранное исполнение прибора (включая краткое руководство по эксплуатации)
- Принадлежности в соответствии с заказом

## 3.4 Сопроводительная документация

### 3.4.1 Краткое руководство по эксплуатации

В кратком руководстве по эксплуатации описаны монтаж и ввод в эксплуатацию прибора Gammapiilot 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 Gammapiilot 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 Требования техники 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 Приемка и идентификация изделия

### 4.1 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 (XA)?

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

### 4.2 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.

### 4.3 Адрес изготовителя

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

Место изготовления: см. заводскую табличку.

## 5 Транспортировка и хранение

### 5.1 Транспортировка до точки измерения

#### ВНИМАНИЕ

**Риск получения травмы из-за большого веса,** в результате чего могут быть получены травмы в виде ушибов, раздробленных частей тела и травм спины.

- ▶ Соблюдайте указания по технике безопасности и условия транспортировки для приборов весом более 18 кг (39,69 фунт).
- ▶ Используйте средства защиты.
- ▶ Монтаж должен выполняться как минимум двумя людьми, если прибор необходимо поднять и установить.

### 5.2 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 (Т1)**

-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)

-  Поскольку в прибор предусмотрен аккумулятор, рекомендуется хранить его при комнатной температуре, вдали от прямых солнечных лучей.

## 6 Монтаж

**i** Устанавливать изделие разрешается исключительно квалифицированному персоналу, специализирующемуся на монтаже и обслуживании. См. раздел "Требования к персоналу"

### 6.1 Условия монтажа

#### **⚠ ОПАСНО**

При переводе затвора в положение EIN / ON пользователь подвергается воздействию неэкранированного ионизирующего излучения при нахождении вблизи канала выхода пучка или при взгляде в него.

Ионизирующее излучение может увеличить риск развития рака и генетических дефектов у потомства. В зависимости от дозы радиации ионизирующее излучение может вызвать немедленный физический вред, такой как тошнота, рвота, выпадение волос, изменения в составе крови и серьезные повреждения тканей, которые могут привести к смерти.

- ▶ Запрещается находиться в зоне выхода пучка излучения.
- ▶ Ограничьте доступ в облучаемую зону.
- ▶ Ограничьте доступ к технологическим резервуарам или трубопроводам, подвергающимся облучению.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Опасность недостаточной квалификации персонала.**

Повреждение имущества и нанесение травм. Одна из причин – неправильное обращение.

- ▶ Описанные ниже требования к персоналу являются обязательными для оператора установки.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Если нет четкого понимания, как осуществлять монтаж, могут возникнуть опасные ситуации.**

- ▶ В случае любых сомнений обращайтесь в сервисный центр Endress+Hauser, который предоставит нужные консультации перед началом работ.

#### 6.1.1 Общие требования

- Угол излучения контейнера для источника радиоактивного излучения должен быть как можно точнее совмещен 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 ограничен, чтобы предотвратить попадание в обслуживающий персонал.
- Чтобы продлить срок службы прибора Gammapiilot FMG50, его следует защитить 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 3500-4000 мм, PVT»
  - 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.
  - Характеристика 620, опция Q1: «Монтажная скоба 1x d=80 мм, 1x d=95 мм», до 400 мм.
  - Характеристика 620, опция Q2: «Монтажная скоба 2x d=80 мм, 1x d=95 мм», от 800 до 1600 мм.
  - Характеристика 620, опция Q3: «Монтажная скоба 3x d=80 мм, 1x d=95 мм», 2000-3000 мм.
  - Характеристика 620, опция Q4: «Упорный кронштейн».
  - Характеристика 620, опция Q5: «Монтажная скоба 4x d=80 мм, 1x d=95 мм», от 3500 до 4500 мм.
- Монтажное приспособление нужно установить так, чтобы обеспечить надежную опору для прибора Gammapilot FMG50 и других установленных компонентов при любых ожидаемых условиях эксплуатации (например, вибрации).

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

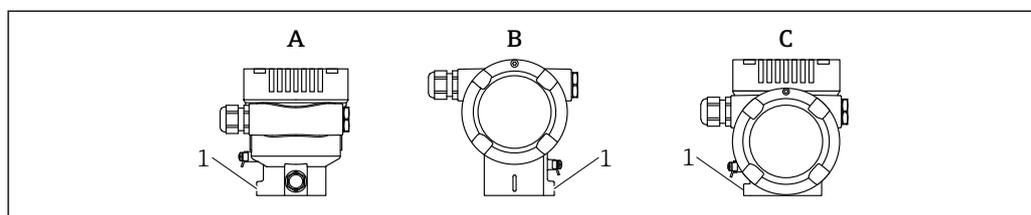
 FY01007F

### Поворот корпуса

Корпус можно повернуть на угол до 380°, ослабив стопорный винт.

### Преимущества

- Простой монтаж благодаря оптимальному выравниванию корпуса
- Удобный доступ к элементам управления прибором
- Оптимальная читаемость показаний на местном дисплее (опционально)



- A Однокамерный алюминиевый корпус с покрытием  
 B Корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием  
 C Корпус с двумя отсеками, L-образной формы, алюминий с покрытием  
 1 Стопорный винт

### УВЕДОМЛЕНИЕ

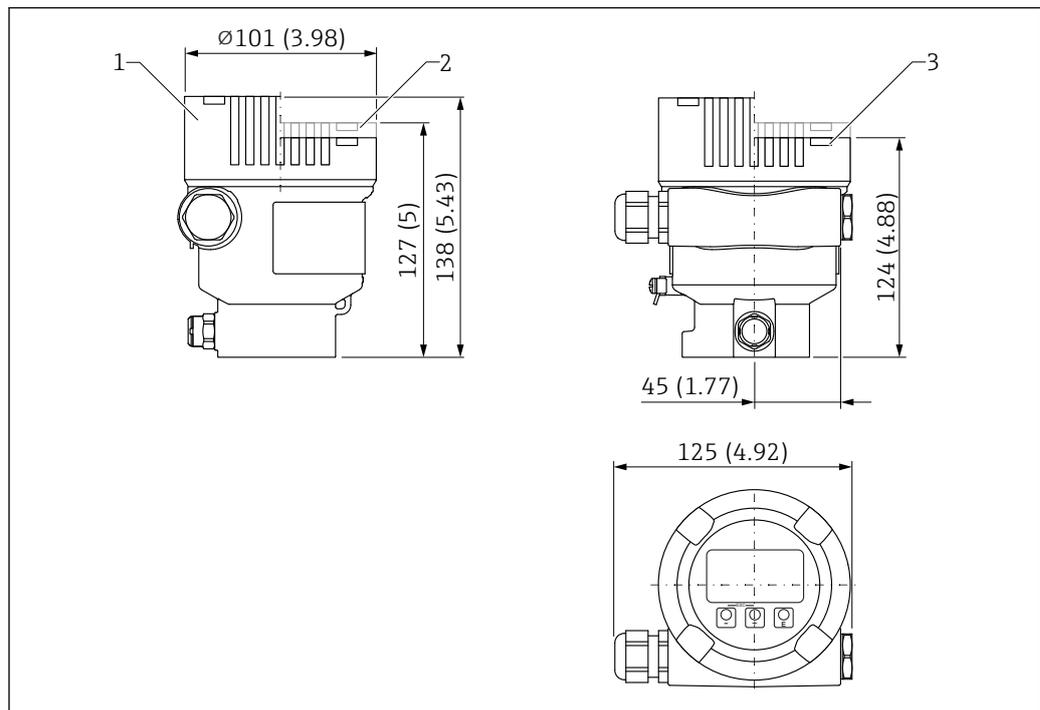
#### Невозможно полностью открутить корпус.

- ▶ Ослабьте наружный стопорный винт не более чем на 1,5 оборота. Если винт вывернуть слишком далеко или полностью (за пределы его точки подъема), мелкие детали (контрдиск) могут ослабнуть и выпасть.
- ▶ Затяните крепежный винт (с шестигранным гнездом 4 мм (0,16 дюйм)) моментом не более 3,5 Нм (2,58 фунт сила фут) ± 0,3 Нм (0,22 фунт сила фут).

### 6.1.2 Размеры

 Для получения общих размеров следует сложить размеры отдельных компонентов.

### Корпус с одним отсеком, алюминиевый, с покрытием

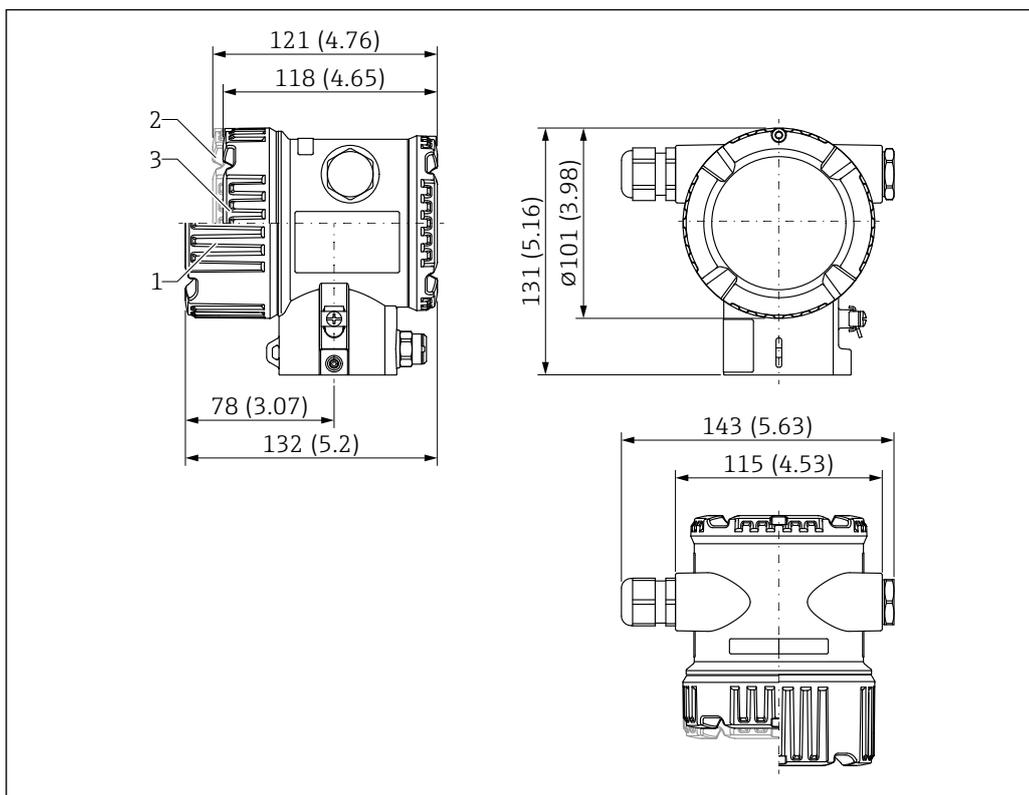


A0038380

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

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

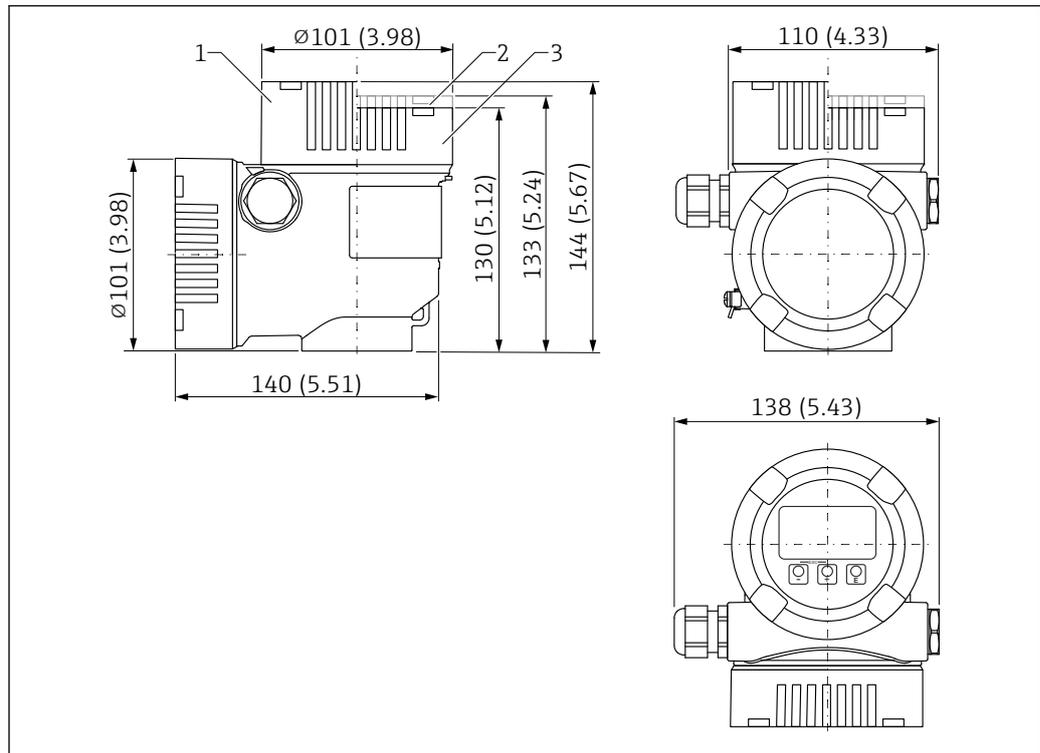
**Корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием**



A0038377

- 4 Размеры; корпус с двумя отсеками, алюминиевый, с покрытием; включая соединение M20 и штекер, пластик. Единица измерения мм (дюйм)
- 1 Высота с крышкой со стеклянным смотровым окном (приборы категории Ex d/XP, взрывобезопасное исполнение для пылевоздушных смесей)
- 2 Высота, включая крышку с пластиковым смотровым окном
- 3 Крышка без смотрового окна

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

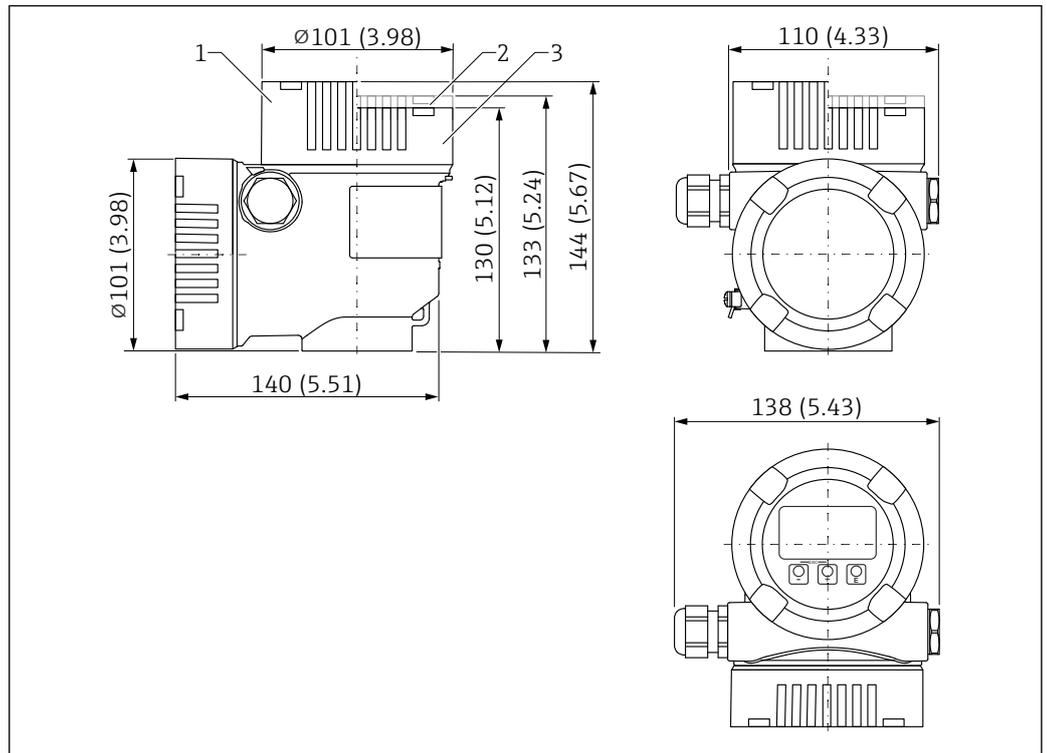


A0038381

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

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

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

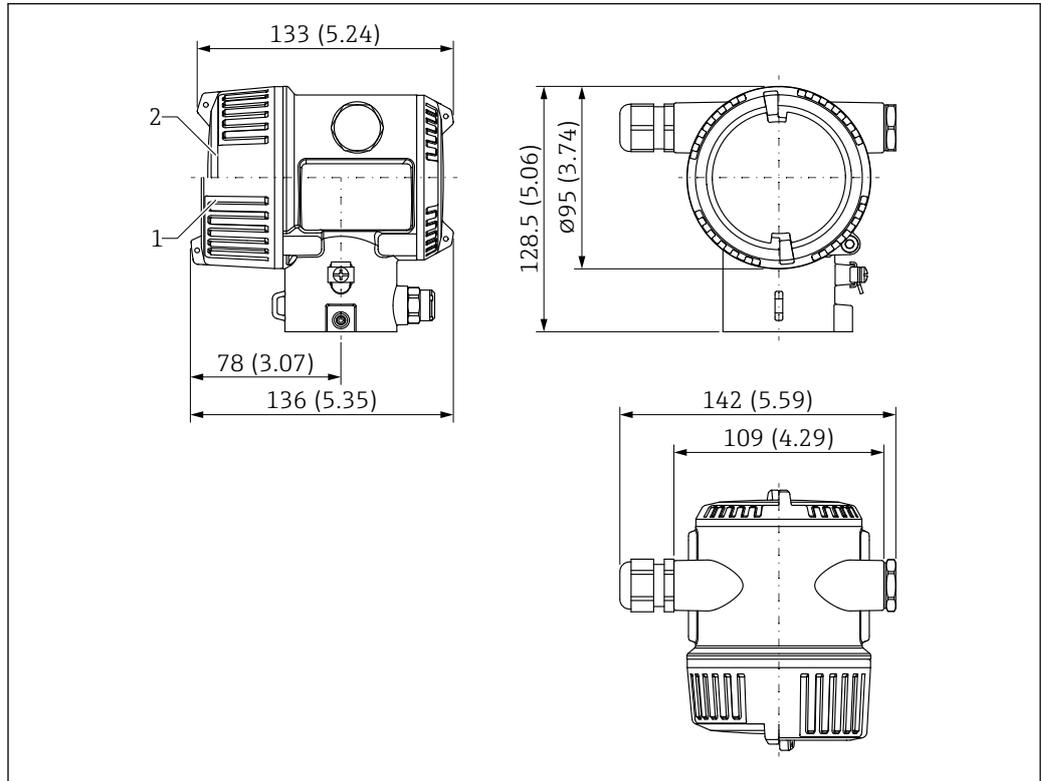


A0038381

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

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

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

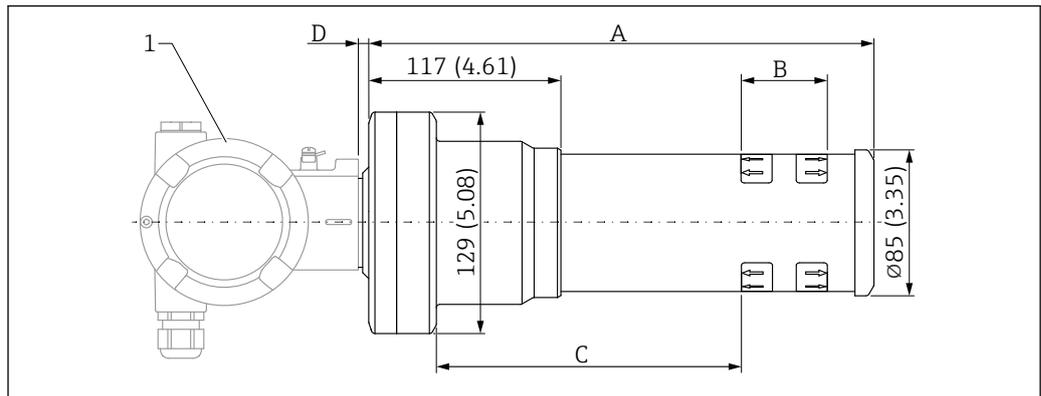


A0058028

Единица измерения мм (дюйм)

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

**Трубка детектора**



A0055680

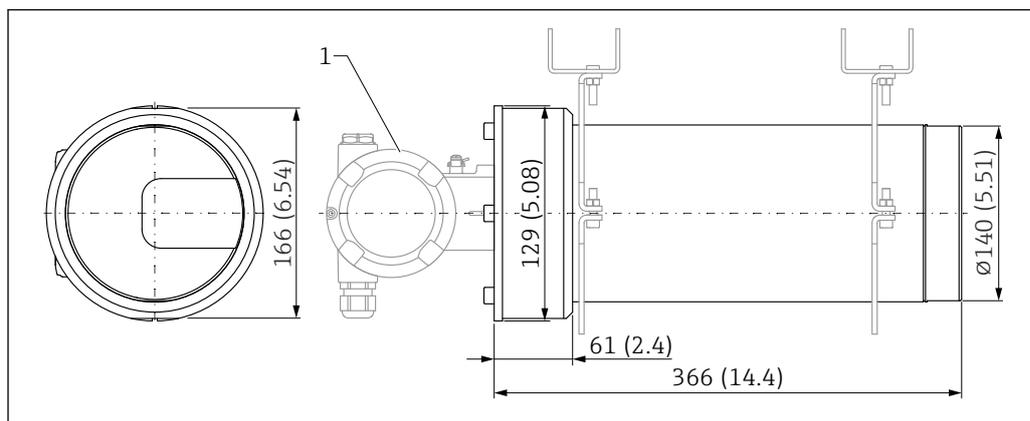
- 1 Корпус
- A Общая длина трубки детектора
- B Расположение и длина диапазона измерения
- C Расстояние между фланцем прибора и началом диапазона измерения - PVT, расстояние: 171 мм (6,73 дюйм)
- C Расстояние между фланцем прибора и началом диапазона измерений - NaI (Tl), расстояние: 178 мм (7,01 дюйм)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

- **Исполнение NaI (Тl), 2 дюйма:**
  - Общая длина А: 292 мм (11,5 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 51 мм (2 дюйм)
- **Исполнение NaI (Тl), 4 дюйма:**
  - Общая длина А: 341 мм (13,4 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 102 мм (4 дюйм)
- **Исполнение NaI (Тl), 8 дюйма:**
  - Общая длина А: 451 мм (17,8 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 204 мм (8 дюйм)
- **Исполнение PVT 50:**
  - Общая длина А: 292 мм (11,5 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 50 мм (1,96 дюйм)
- **Исполнение PVT 100:**
  - Общая длина А: 341 мм (13,4 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 100 мм (3,94 дюйм)
- **Исполнение PVT 200:**
  - Общая длина А: 451 мм (17,8 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 200 мм (8 дюйм)
- **Исполнение PVT 400:**
  - Общая длина А: 651 мм (25,6 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 400 мм (16 дюйм)
- **Исполнение PVT 800:**
  - Общая длина А: 1051 мм (41,4 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 800 мм (32 дюйм)
- **Исполнение PVT 1200:**
  - Общая длина А: 1451 мм (57,1 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 1200 мм (47 дюйм)
- **Исполнение PVT 1600:**
  - Общая длина А: 1851 мм (72,9 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 1600 мм (63 дюйм)
- **Исполнение PVT 2000:**
  - Общая длина А: 2251 мм (88,6 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 2000 мм (79 дюйм)
- **Исполнение PVT 2400:**
  - Общая длина А: 2651 мм (104 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 2400 мм (94 дюйм)
- **Исполнение PVT 3000:**
  - Общая длина А: 3251 мм (128 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 3000 мм (118 дюйм)
- **Исполнение PVT 3500:**
  - Общая длина А: 3751 мм (148 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 3500 мм (137,8 дюйм)
- **Исполнение PVT 4000:**
  - Общая длина А: 4251 мм (167 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 4000 мм (157,48 дюйм)
- **Исполнение PVT 4500:**
  - Общая длина А: 4751 мм (187 дюйм)
  - Длина диапазона измерения В: 4500 мм (177 дюйм)



При использовании коллиматора см. документ SD02822F.

### Прибор GammaPilot FMG50 с коллиматором



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

1 Корпус

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

Общая длина: 498 мм (19,6 дюйм)

### 6.1.3 Вес

**i** Для получения общей массы следует сложить значения массы отдельных компонентов.

#### Корпус

Масса, включая массу электроники и дисплея.

##### Корпус с одним отсеком

Алюминий: 1,2 кг (2,65 фунт)

##### Корпус с двумя отсеками

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

##### Корпус с двумя отсеками, L-образная форма

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

#### Трубка детектора

- **Исполнение NaI (Tl), 2 дюйма:**  
Общая масса: 8,31 кг (18,32 фунт)
- **Исполнение NaI (Tl), 4 дюйма:**  
Общая масса: 8,9 кг (19,62 фунт)
- **Исполнение NaI (Tl), 8 дюйма:**  
Общая масса: 9,71 кг (21,41 фунт)
- **Исполнение PVT 50:**  
Общая масса: 7,91 кг (17,44 фунт)
- **Исполнение PVT 100:**  
Общая масса: 8,21 кг (18,1 фунт)
- **Исполнение PVT 200:**  
Общая масса: 8,81 кг (19,43 фунт)
- **Исполнение PVT 400:**  
Общая масса: 9,97 кг (21,98 фунт)
- **Исполнение PVT 800:**  
Общая масса: 12,25 кг (27,01 фунт)

- **Исполнение PVT 1200:**  
Общая масса: 14,65 кг (32,3 фунт)
- **Исполнение PVT 1600:**  
Общая масса: 16,85 кг (37,15 фунт)
- **Исполнение PVT 2000:**  
Общая масса: 19,15 кг (42,23 фунт)
- **Исполнение PVT 2400:**  
Общая масса: 21,45 кг (47,3 фунт)
- **Исполнение PVT 3000:**  
Общая масса: 24,85 кг (54,79 фунт)
- **Исполнение PVT 3500:**  
Общая масса: 27,62 кг (60,9 фунт)
- **Исполнение PVT 4000:**  
Общая масса: 30,47 кг (67,19 фунт)
- **Исполнение PVT 4500:**  
Общая масса: 33,32 кг (73,47 фунт)

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

 При использовании коллиматора см. документ SD02822F.

#### Прибор Gammapilot FMG50 с коллиматором

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

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

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

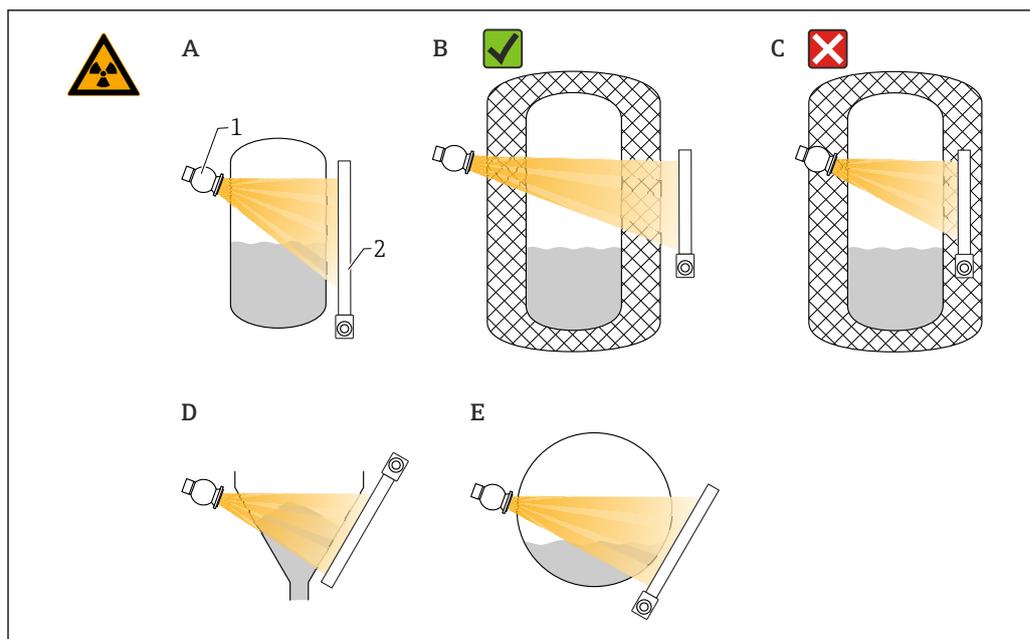
### 6.1.4 Требования к монтажу для измерения уровня

#### Условия

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

#### Примеры

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



A0037715

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

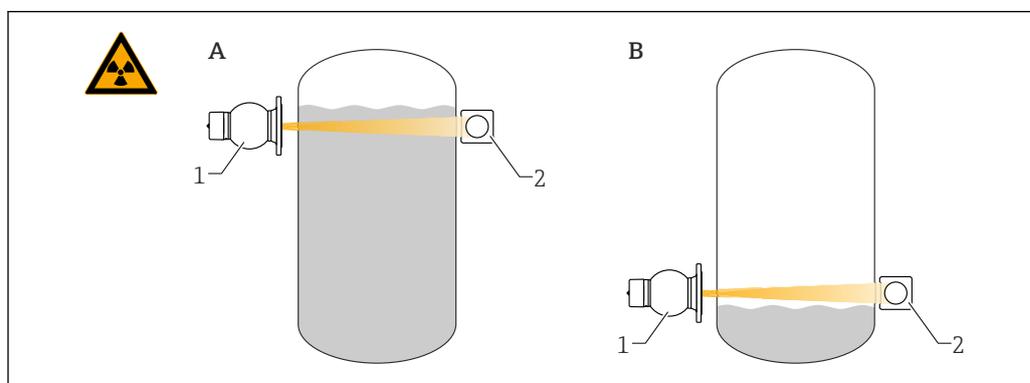
### 6.1.5 Требования к монтажу для измерения предельного уровня

#### Условия

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

#### Компоновка измерительной системы

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



A0018075

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

## 6.1.6 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.

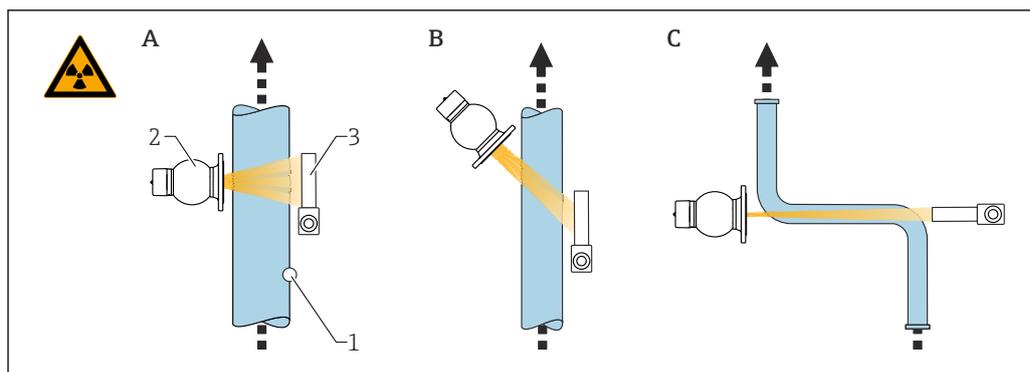
### Компоновка измерительной системы

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. Для труб малого диаметра рекомендуется диагональное облучение или использование измерительной дорожки.

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

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

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



A0018076

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

- i** ■ Для повышения точности измерения плотности рекомендуется использовать коллиматор. Коллиматор защищает детектор от фонового излучения.  
 ■ При планировании необходимо учитывать общий вес измерительной системы.  
 ■ Зажимное устройство FHG51 поставляется в качестве аксессуара  
 ■ Для 2-дюймового сцинтиллятора типа NaI (Tl) выпускается коллиматор: позиция 620, опция P7 «Коллиматор на стороне датчика». Подробные сведения см. в документе SDO2822F.

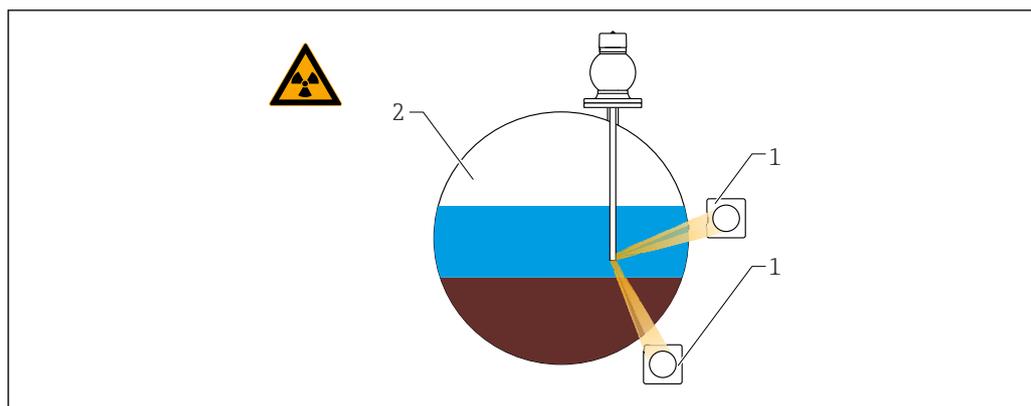
### 6.1.7 Требования к монтажу для измерения уровня границы раздела фаз

#### 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 гамма-излучения размещается в защитной трубке, то сопоставить излучение с диапазоном измерения прибора Gammapiilot можно только с помощью коллиматора, установленного на защитной трубке.

#### Компоновка измерительной системы

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



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

### Описание

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

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

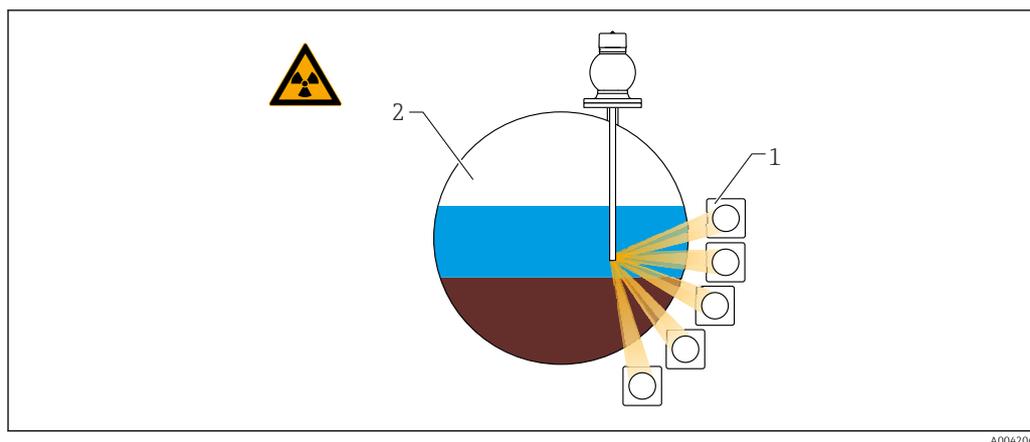
### 6.1.8 Требования к монтажу для измерения профиля плотности

#### Условия

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

#### Компоновка измерительной системы

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



- 1 Компоновка нескольких блоков FMG50  
2 Измерение профиля плотности

### Описание

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

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

### 6.1.9 Требования к монтажу для измерения концентрации

#### Условия

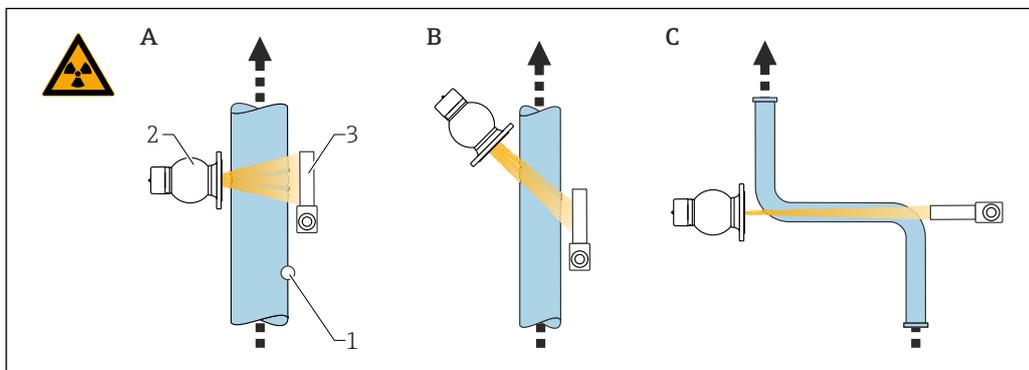
- Если это возможно, измерение концентрации следует осуществлять в вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, то траектория луча также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние пузырьков воздуха и отложений.
- Для крепления контейнера для источника радиоактивного излучения и прибора Gammapiilot 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 Gammapiilot 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 Gammapiilot FMG50 зависит от диаметра трубы (или облучаемой длины) и диапазона измерения плотности. Два этих параметра определяют эффект измерения (относительное изменение частоты импульсов). Чем больше облучаемая длина, тем сильнее проявляется эффект измерения. Для труб малого диаметра рекомендуется диагональное облучение или использование измерительной дорожки.

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

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



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

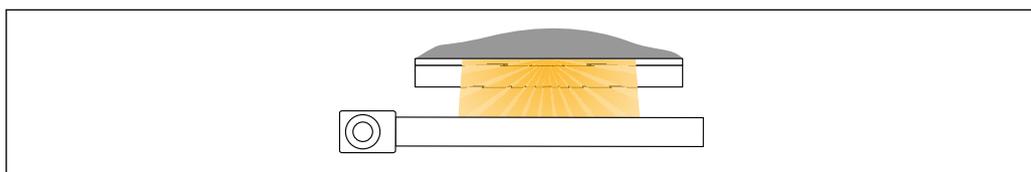
- i** При планировании необходимо учитывать общий вес измерительной системы.
- Зажимное устройство FHG51 поставляется в качестве аксессуара

### 6.1.10 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

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

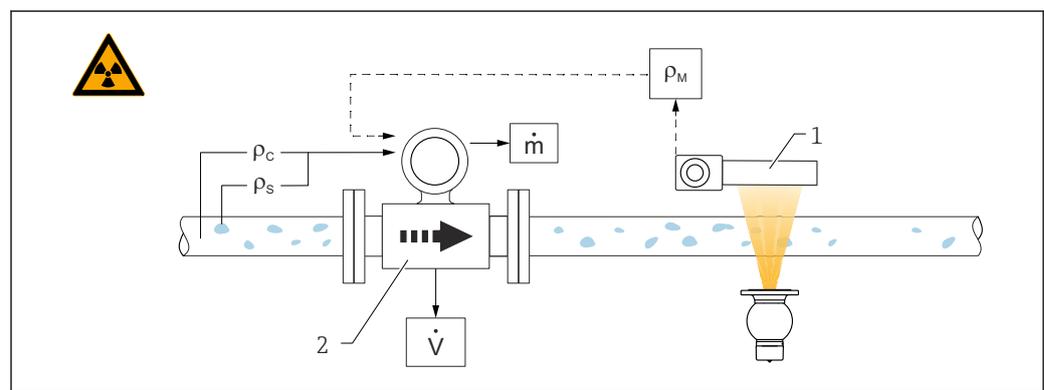
конвейерной лентой или под ней параллельно направлению ленты (или монтируется на трубе). Интенсивность принимаемого радиоактивного излучения прямо пропорциональна концентрации радиоактивной среды в транспортируемом материале.

### 6.1.11 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.

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



- 8 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.

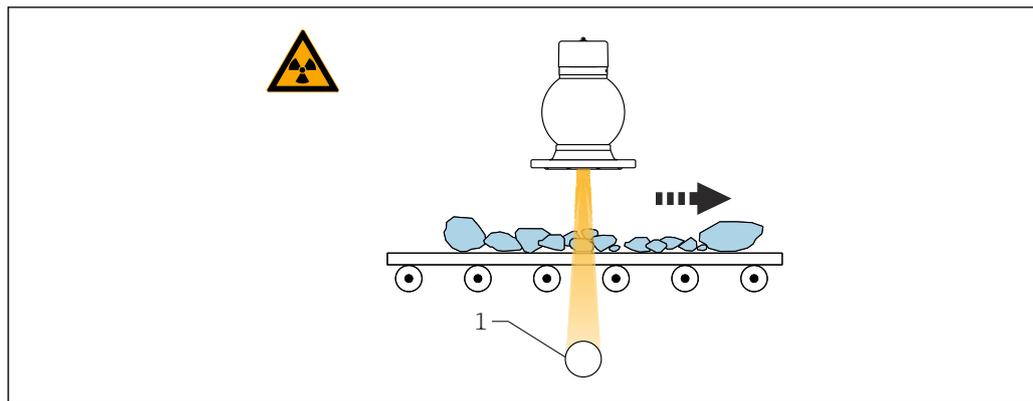
- 1 Gammapilot FMG50 -> общая плотность ( $\rho_m$ ) смеси несущей жидкости и твердых веществ  
2 Расходомер (Promag 55S) -> объемный расход ( $V$ ). Плотность твердых веществ ( $\rho_s$ ) и плотность несущей жидкости ( $\rho_c$ ) необходимо ввести в преобразователь

#### Измерение массового расхода (твердых веществ)

Измерение параметров сыпучих материалов, перемещаемых ленточными и шнековыми транспортерами.

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

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



1 Gamma-pilot FMG50

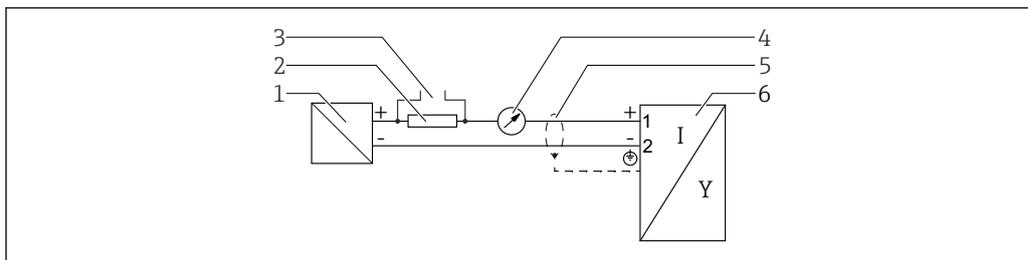
## 6.2 Проверка после установки

После монтажа измерительного прибора выполните следующие проверки:

- Прибор не поврежден (визуальный 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?
- Правильно ли затянуты крепежные винты, кабельные вводы и замок крышки?

## 7 Электрическое подключение

### 7.1 Функциональная схема 4 до 20 мА HART



A0036499

9 Функциональная схема 4 до 20 мА HART

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

### 7.2 Сетевое напряжение

Сетевое напряжение зависит от выбранного типа сертификата прибора

Безопасная зона, Ex d, Ex e	10,5 до 35 В пост. тока
Ex i	10,5 до 30 В пост. тока
Номинальный ток	4 до 20 мА
Потребляемая мощность	0,9 Вт макс.

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

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

#### 7.2.1 Дисплей прибора и Bluetooth

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

##### Напряжение питания

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

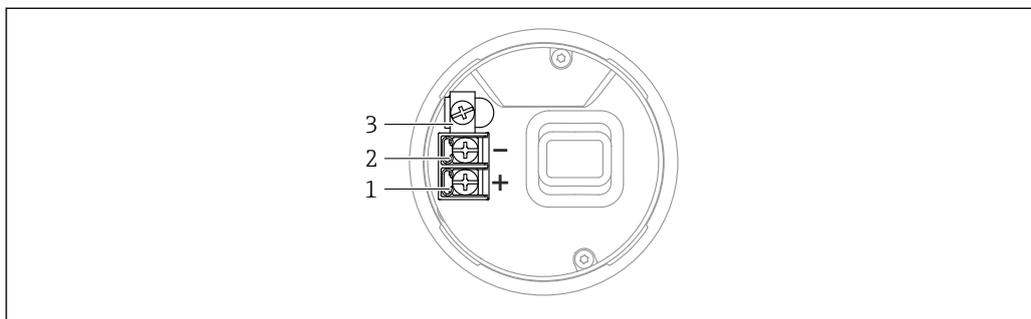
**i** Если используется выносной дисплей FHX50B (аксессуар)

##### Напряжение питания

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

## 7.3 Назначение клемм

### 7.3.1 Корпус с одним отсеком

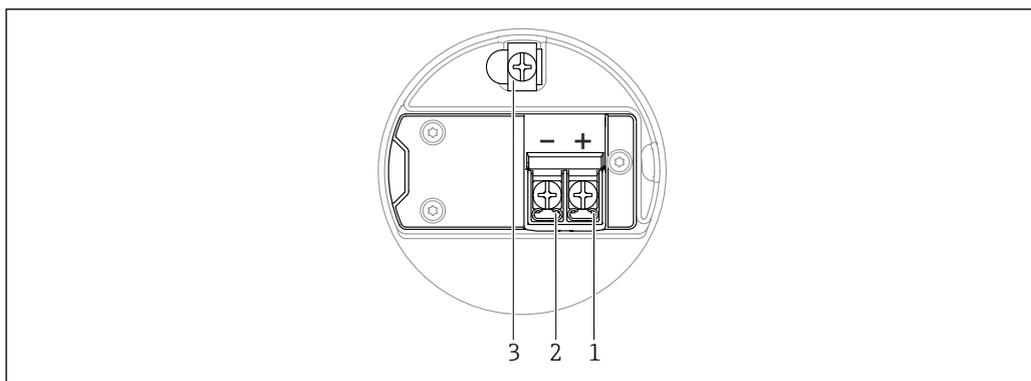


A0042594

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

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

### 7.3.2 Корпус с двумя отсеками; 4 до 20 мА HART

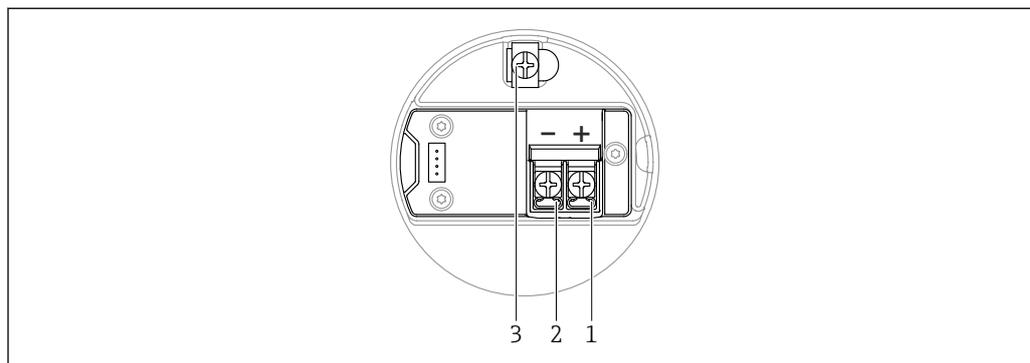


A0042803

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

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

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



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

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

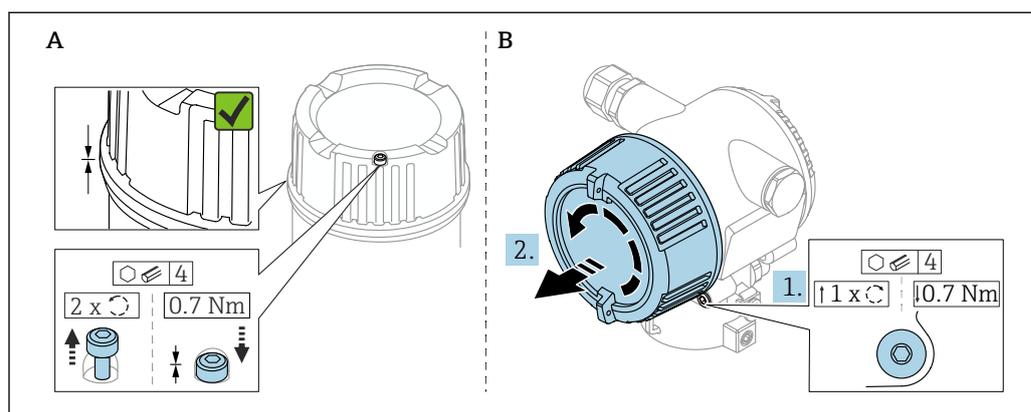
### 7.4 Крышка с крепежным винтом

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

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

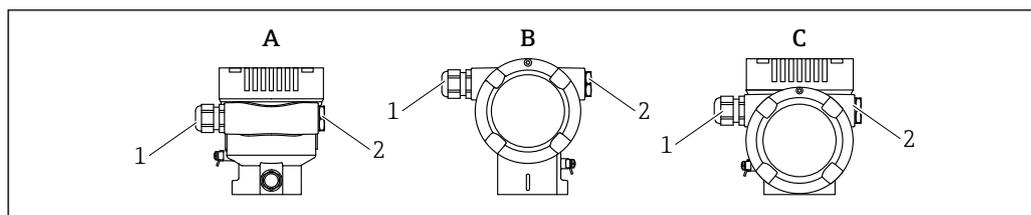
- ▶ Откройте крышку: ослабьте стопорный винт крышки не более чем на 2 оборота, чтобы винт не выпал. Установите крышку и проверьте уплотнение крышки.
- ▶ Закройте крышку: плотно заверните крышку на корпус и убедитесь в том, что стопорный винт расположен должным образом. Между крышкой и корпусом не должно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



13 Крышка с крепежным винтом

- A Корпус с одним отсеком  
 B Корпус с двумя отсеками

## 7.5 Кабельные вводы



A0060291

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

Количество и тип кабельных вводов зависят от заказанного исполнения прибора.

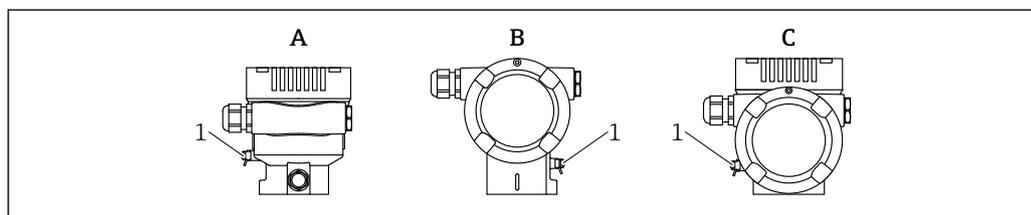
**i** Обязательно направляйте соединительные кабели вниз, чтобы влага не проникала в клеммный отсек.

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

## 7.6 Выравнивание потенциалов

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

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



A0060290

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

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Воспламеняющиеся искры или недопустимо высокая температура поверхности.**  
 Опасность взрыва!

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

**i** Для обеспечения оптимальной электромагнитной совместимости выполните следующие условия:

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

## 7.7 Защита от перенапряжения

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

### 7.7.1 Приборы без дополнительной защиты от перенапряжения

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

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

Испытательный уровень на портах питания постоянного тока и портах ввода / вывода составляет 1 000 В между фазой и землей.

### 7.7.2 Приборы с дополнительной защитой от перенапряжения

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

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

**Прибор может быть разрушен чрезмерно высоким электрическим напряжением.**

- ▶ Всегда заземляйте прибор с помощью встроенной защиты от перенапряжения.

### 7.7.3 Категория перенапряжения

Категория перенапряжения II

## 7.8 Технические характеристики кабеля

### Номинальная площадь поперечного сечения

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

### Наружный диаметр кабеля

Наружный диаметр кабеля зависит от используемого кабельного уплотнения

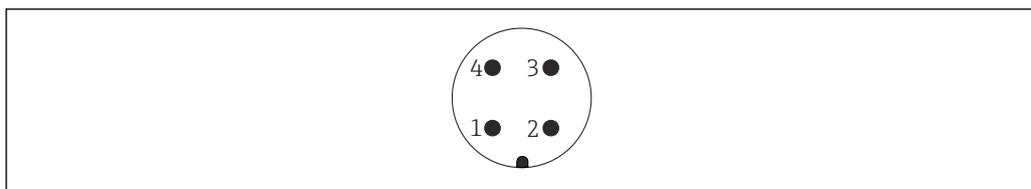
- Пластиковое уплотнение: Ø5 до 10 мм (0,2 до 0,38 дюйм)
- Уплотнение из никелированной латуни: Ø7 до 10,5 мм (0,28 до 0,41 дюйм)
- Уплотнение из нержавеющей стали: Ø7 до 12 мм (0,28 до 0,47 дюйм)

## 7.9 Доступные разъемы приборов

 Если прибор оснащен разъемом, то вскрывать корпус для подключения не требуется.

Используйте прилагаемые уплотнения, чтобы предотвратить проникновение влаги внутрь прибора.

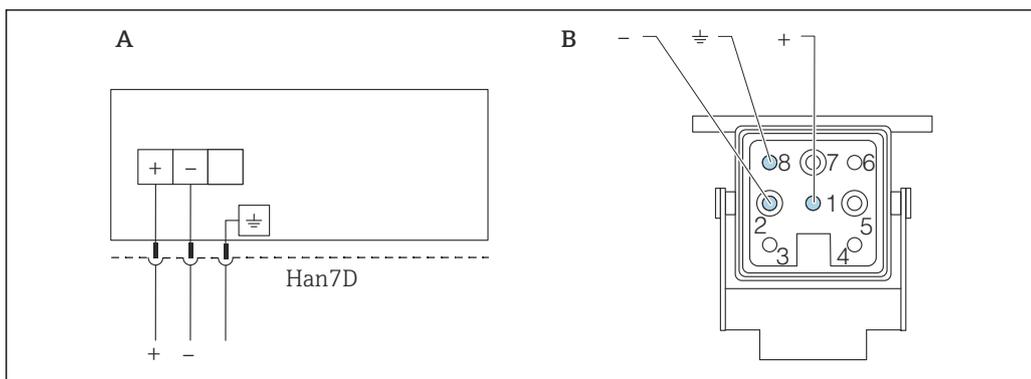
### 7.9.1 Приборы с разъемом M12



A0011175

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

### 7.9.2 Измерительные приборы с разъемом Harting Han7D



A0041011

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

#### Материал изготовления

- CuZn
- Позолоченные контакты разъемов

## 7.10 Проводка

### ОСТОРОЖНО

#### Возможно наличие электропитания!

Опасность поражения электрическим током и/или взрыва!

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

Подключите прибор в следующем порядке:

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

## 7.11 Проверка после подключения

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

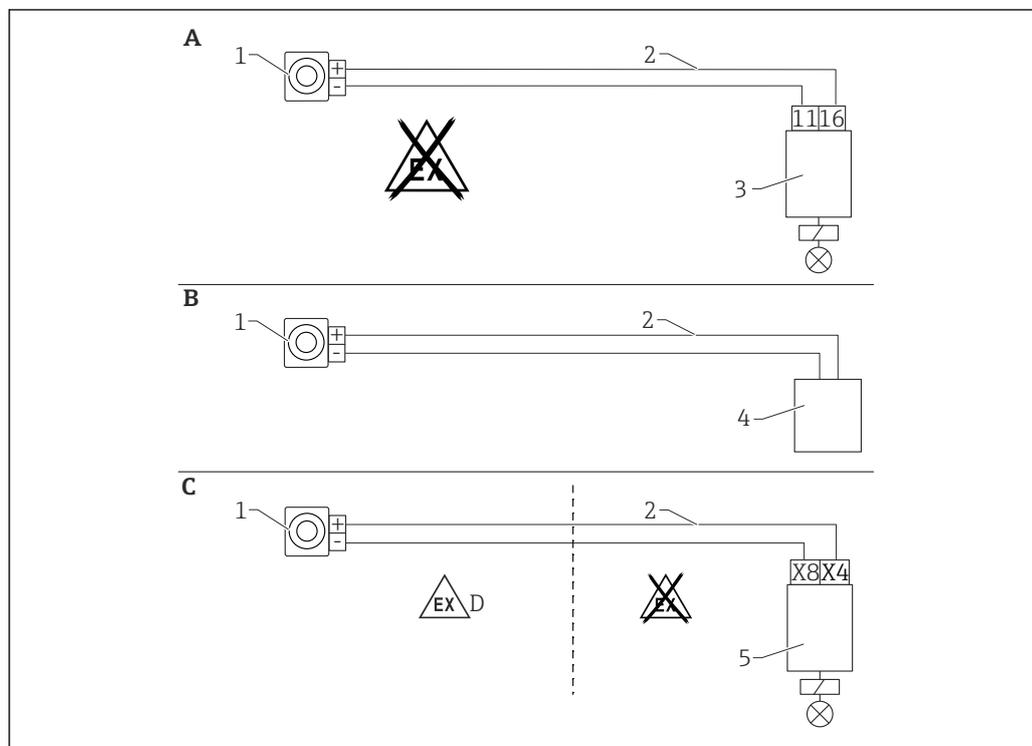
## 7.12 Примеры подключения проводов

### 7.12.1 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

### 7.12.2 Каскадный режим с использованием двух детекторов FMG50

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

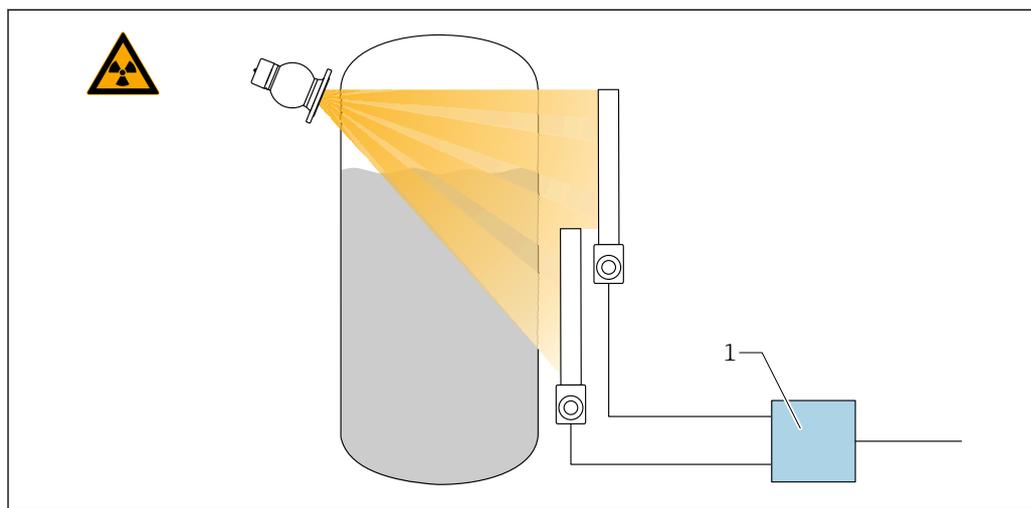
Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50:

- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

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

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



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

1 RMA42

### Пример настройки для каскадного режима

- ▶ Настройки прибора FMG50:
  - ↳ Все детекторы FMG50 в составе каскада необходимо настраивать отдельно. Например, с помощью мастера «Ввод в эксплуатацию» в режиме работы «Уровень».
  - В следующем примере описано каскадное измерение с помощью двух детекторов:
    - Детектор 1: диапазон измерения 800 мм
    - Детектор 2: диапазон измерения 400 мм
- 1. Настройки преобразователя RMA42 (аналоговый вход 1):
  - ↳ Тип сигнала: токовый
  - Диапазон: 4 до 20 мА
  - Нижнее значение диапазона: 0 мм
  - Верхнее значение диапазона: 800 мм
  - Смещение (если необходимо)
- 2. Настройки преобразователя RMA42 (аналоговый вход 2):
  - ↳ Тип сигнала: токовый
  - Диапазон: 4 до 20 мА
  - Нижнее значение диапазона: 0 мм
  - Верхнее значение диапазона: 400 мм
  - Смещение (если необходимо)

**3.** Расчетное значение 1:

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

**4.** Аналоговый выход:

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

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

Дополнительные сведения см. в документе:

 VA00287R

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

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

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

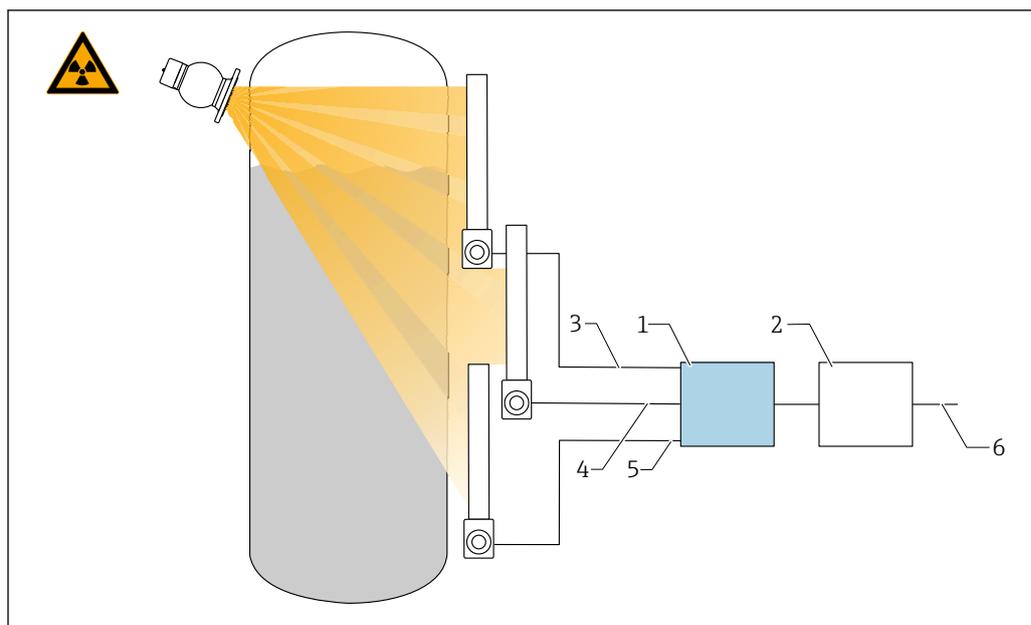
- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

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

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

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



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

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

### Настройки

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

1. Выберите режим работы «Уровень» для всех детекторов FMG50
2. Установите значение «Уровень» в качестве первичной переменной (PV) интерфейса HART
  - ↳ Переменная PV (уровень) не используется в расчете
3. Установите «Частоту импульсов» (Pulse rate) в качестве вторичной переменной (SV) интерфейса HART
  - ↳ Переменная SV (частота импульсов) используется в расчете
4. Соедините каналы HART с помощью регистратора RSG45
5. Отредактируйте таблицу линеаризации в регистраторе RSG45
  - ↳ Пары значений (не более 32): соотношение частоты импульсов каскада (общей частоты импульсов) и уровня в каскаде (общего уровня)

**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

#### 7.12.4 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] IIIC для RMA42

 XA00095R

#### 7.12.5 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

## 7.13 Прибор FMG50 с индикатором RIA15

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

### Код прибора, позиция 620 «Встроенные принадлежности»:

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

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

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Несоблюдение правил техники безопасности (XAs) при использовании Gammapilot FMG50 с дистанционным дисплеем RIA15 во взрывоопасных зонах. Опасность взрыва!**

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

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

### Назначение клемм RIA15

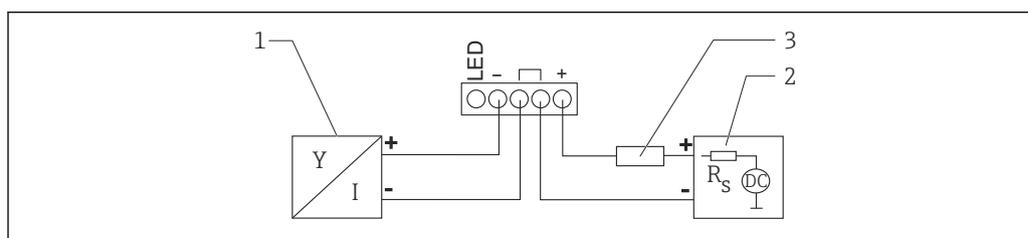
- **+**  
Положительное подключение, измерение тока
- **-**  
Отрицательное подключение, измерение тока (без подсветки)
- **LED**  
Отрицательное подключение, измерение тока (с подсветкой)
- **⊥**  
Рабочее заземление: клемма в корпусе

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

### Падение напряжения, которое следует учитывать:

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

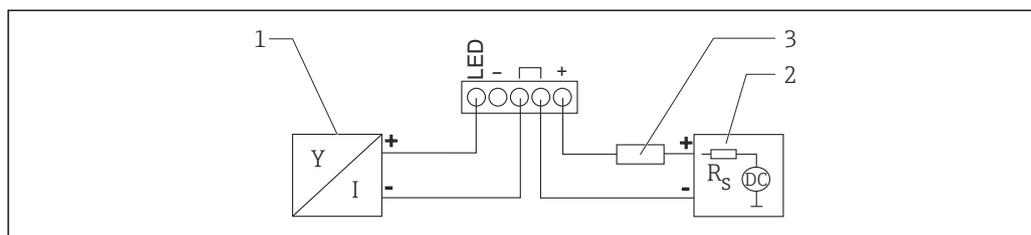
### 7.13.1 Подключение прибора с интерфейсом HART и индикатора RIA15 без подсветки



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

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

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



A0019568

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

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

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

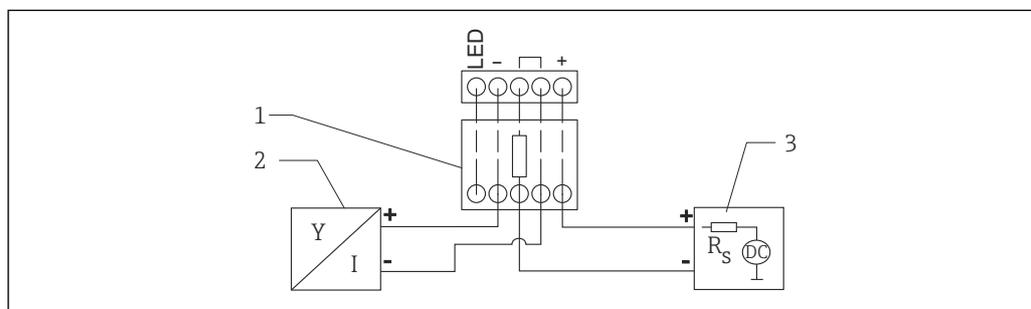
Модуль связи HART для установки в RIA15 можно заказать вместе с прибором.

**Код прибора, позиция 620 «Встроенные принадлежности»:**  
 Опция PI, «Резистор связи HART для индикатора RIA15»

**Падение напряжения, которое следует учитывать:**  
 Макс. 7 В

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

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

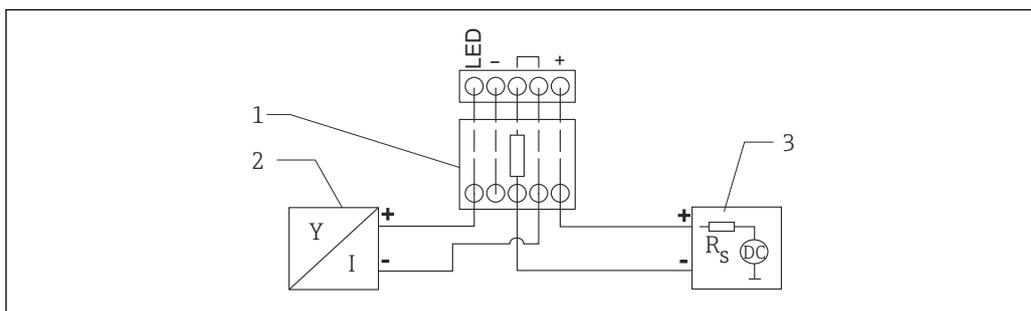


A0020839

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

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

## Подключение модуля резистора связи HART и индикатора RIA15 с подсветкой



A0020840

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

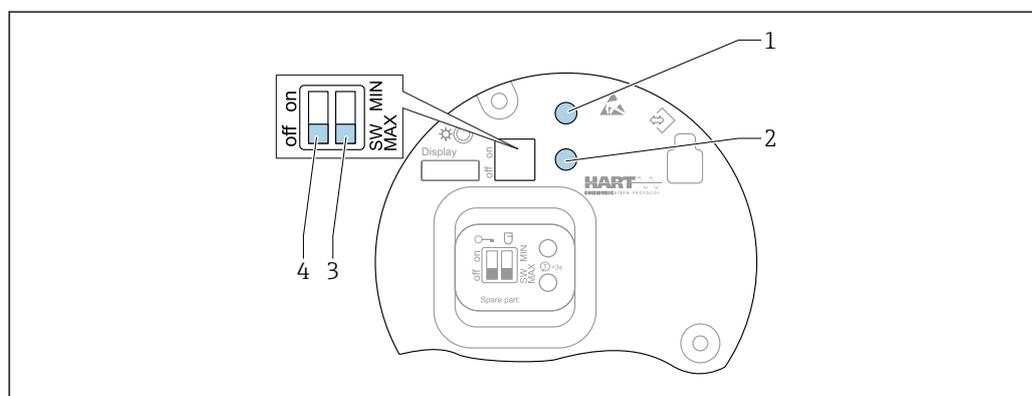
- 1 Модуль резистора связи HART
- 2 Прибор с протоколом связи HART
- 3 Электропитание

## 8 Варианты управления

### 8.1 Обзор опций управления

- Управление с помощью кнопок управления и DIP-переключателей на электронной вставке
- Управление с помощью оптических кнопок управления на дисплее прибора (опционально)
- Управление с помощью беспроводной технологии Bluetooth® (с опциональным дисплеем прибора, включая беспроводную технологию Bluetooth®) посредством приложения SmartBlue, Field Xpert или DeviceCare
- Управление с помощью управляющей программы (Endress+Hauser FieldCare/DeviceCare, портативный терминал, AMS, PDM и т. п.)

### 8.2 Кнопки управления и DIP-переключатели на электронной вставке HART



A0046129

20 Кнопки управления и DIP-переключатели на электронной вставке HART

- 1 Кнопка управления для сброса пароля (используемого для входа в систему через интерфейс Bluetooth, а также для уровня доступа Техническое обслуживание)
- 1+2 Кнопки управления для сброса параметров прибора (в состоянии на момент поставки)
- 2 Кнопка управления II (только для сброса до заводских настроек)
- 3 DIP-переключатель для тока аварийного сигнала
- 4 DIP-переключатель для блокирования и разблокирования прибора

**i** Настройка, выполняемая DIP-переключателями на электронной вставке, приоритетна по сравнению с настройкой, выполняемой другими средствами управления (например, ПО FieldCare/DeviceCare).

### 8.3 Структура и функции меню управления

Различия между структурами меню управления локального дисплея и управляющих программ Endress+Hauser FieldCare или DeviceCare можно суммировать следующим образом.

Локальный дисплей пригоден для настройки в простых условиях применения.

Управляющие программы (FieldCare, DeviceCare, SmartBlue, AMS, PDM и пр.) можно использовать для настройки параметров в самых разнообразных обстоятельствах.

Мастер настройки помогает пользователю ввести прибор в эксплуатацию в различных условиях применения. Пользователь получает рекомендации на различных этапах настройки.

### 8.3.1 Уровни доступа и соответствующая авторизация

Если для прибора задан определенный код доступа, то для пользователей двух уровней доступа, **Оператор** и **Техническое обслуживание** (на момент поставки прибора), предусмотрены разные варианты доступа к параметрам для записи. Этот код доступа защищает настройку прибора от несанкционированного доступа.

При вводе недействительного кода доступа пользователь получает права доступа, соответствующие уровню **Оператор**.

## 8.4 Доступ к меню управления посредством местного дисплея

### 8.4.1 Дисплей прибора (опционально)

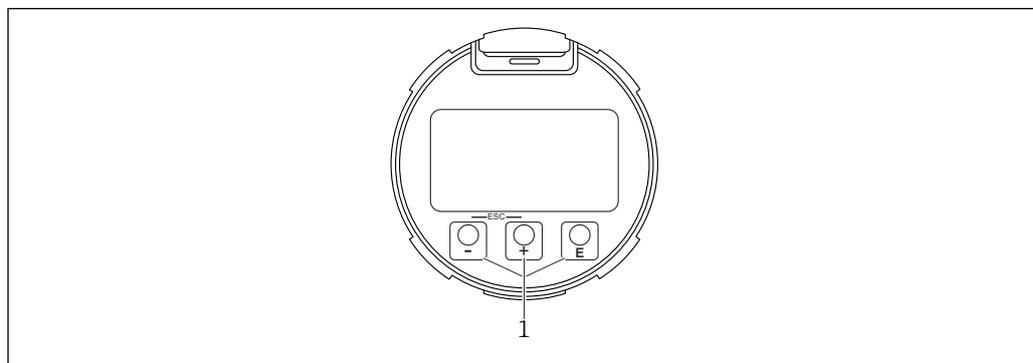
Воздействовать на оптические кнопки управления можно через крышку. Вскрывать устройство для этого не требуется.

Функции:

- Отображение измеренных значений, сообщений о неисправностях и уведомлений
- При обнаружении ошибки цвет подсветки дисплея меняется с зеленого на красный
- Чтобы упростить управление, дисплей прибора можно снять

 Подсветка включается или выключается в зависимости от сетевого напряжения и потребляемого тока.

 По заказу дисплей прибора может быть оснащен беспроводным интерфейсом Bluetooth®.



 21 Графический дисплей с оптическими кнопками управления (1)

A0039284

- Кнопка 
  - Переход вниз по списку выбора
  - Редактирование числовых значений и символов в пределах функции
- Кнопка 
  - Переход вверх по списку выбора
  - Редактирование числовых значений и символов в пределах функции
- Кнопка 
  - Переход от основного окна к главному меню
  - Подтверждение ввода
  - Переход к следующему пункту
  - Выбор пункта меню и активация режима редактирования
  - Блокирование/разблокирование работы дисплея
  - Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы просмотреть краткое описание выбранного параметра (если имеется)
- Кнопка  и кнопка  (функция ESC)
  - Выход из режима редактирования параметра без сохранения измененного значения
  - Меню на уровне выбора: при одновременном нажатии кнопок происходит переход на один уровень выше в структуре меню
  - Чтобы вернуться на более высокий уровень меню, нажмите кнопки одновременно и удерживайте их

#### 8.4.2 Управление через технологию беспроводной связи Bluetooth® (опционально)

Предварительные условия

- Устройство с дисплеем, включая беспроводную технологию Bluetooth®
- Смартфон или планшет с разработанным компанией Endress+Hauser приложением SmartBlue, ПК с установленным ПО DeviceCare начиная с версии 1.07.05 либо коммуникатор Field Xpert SMT70

Радиус действия подключения – до 25 м (82 фут). Радиус действия может варьироваться в зависимости от условий окружающей обстановки, как крепления, стены или потолки.

 Кнопки управления на дисплее будут заблокированы сразу же после установления соединения Bluetooth®.

Мигающий символ Bluetooth® указывает на то, что можно выполнить Bluetooth-подключение.

 Если дисплей с модулем Bluetooth® снят с одного прибора и установлен на другой прибор.

- Все данные для входа в систему сохраняются на дисплее с модулем Bluetooth®, но не в самом приборе.
- Пароль, измененный пользователем, также сохраняется в дисплее с модулем Bluetooth®.

 Сопроводительная документация SD02530P

#### Управление посредством приложения SmartBlue

Управлять прибором и настраивать его можно с помощью приложения SmartBlue.

- Для этого необходимо загрузить на мобильное устройство приложение SmartBlue
- Информация о совместимости приложения SmartBlue с мобильными устройствами приведена в **Apple App Store (устройства на базе iOS)** или **Google Play Store (устройства на базе Android)**
- Неправильная эксплуатация не допущенными к ней лицами предотвращается благодаря шифрованию связи и парольной защите шифрования.
- Функция Bluetooth® может быть отключена после первоначальной настройки прибора.



22 QR-код для бесплатного приложения Endress+Hauser SmartBlue

Загрузка и установка:

1. Отсканируйте QR-код или введите строку **SmartBlue** в поле поиска в Apple App Store (iOS) или Google Play Store (Android).
2. Установите и запустите приложение SmartBlue.
3. Для устройств на базе Android: включите функцию отслеживания местоположения (GPS) (не требуется для устройств на базе iOS).
4. Выберите устройство, готовое к приему, из отображаемого списка устройств.

Войдите в систему:

1. Введите имя пользователя: admin.
2. Введите исходный пароль: серийный номер прибора.
3. После первого входа в систему измените пароль.

#### Информация о пароле и коде сброса

Для приборов, соответствующих требованиям стандарта IEC 62443-4-1 "Управление жизненным циклом разработки безопасной продукции" (ProtectBlue):

- Если заданный пользователем пароль утерян: см. инструкции по управлению пользователями и кнопку сброса в руководстве по эксплуатации.
- См. соответствующее руководство по безопасности (SD).

Для всех остальных приборов (без ProtectBlue):

- Если заданный пользователем пароль утерян, доступ можно восстановить с помощью кода сброса. Код сброса представляет собой серийный номер прибора в обратном порядке. После ввода кода сброса исходный пароль снова становится действительным.
- Помимо пароля можно также изменить код сброса.
- Если заданный пользователем код сброса утерян, пароль больше нельзя будет сбросить через приложение SmartBlue. В данном случае обратитесь в сервисный центр Endress+Hauser.

## 8.5 DeviceCare

### 8.5.1 Совокупность функций

Инструмент для подключения и конфигурирования полевых приборов Endress+Hauser.

Быстрее всего можно настроить полевые приборы Endress+Hauser с помощью специальной программы DeviceCare. В сочетании с диспетчерами типовых приборов (DTM) ПО DeviceCare представляет собой удобное решение комплексного характера.



Более подробные сведения см. в буклете «Инновации» (IN01047S).

## 8.6 FieldCare

### 8.6.1 Диапазон функций

Средство управления производственными активами на основе технологии FDT, разработанное специалистами Endress+Hauser. С помощью ПО FieldCare можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. За счет использования информации о состоянии ПО FieldCare также является простым, но эффективным способом проверки состояния и исправности приборов.

Средства доступа:

- Сервисный интерфейс CDI
- Интерфейс PROFINET
- Связь через интерфейс HART

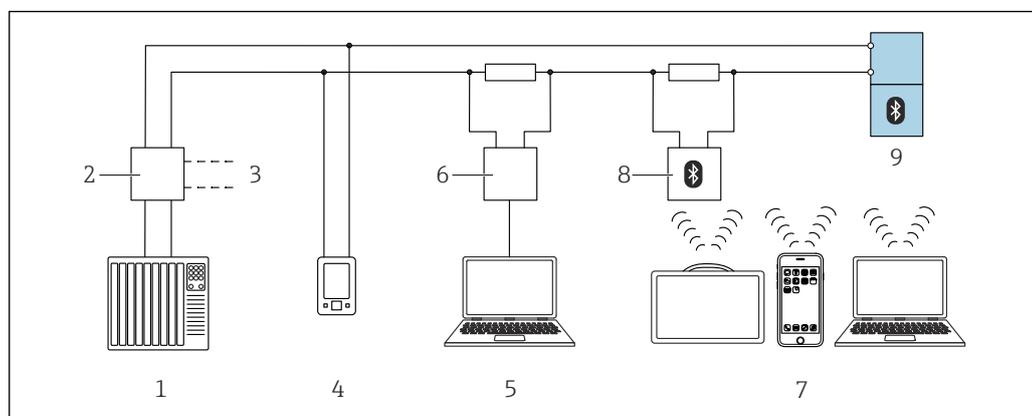
Типичные функции:

- Настройка параметров преобразователя
- Загрузка/выгрузка и сохранение данных прибора
- Протоколирование точки измерения
- Визуализация архива измеренных значений (линейного регистратора) и журнала событий

 Более подробные сведения о ПО FieldCare см. в руководствах по эксплуатации VA00027S и VA00059S

## 8.7 Обзор опций управления HART

### 8.7.1 Через протокол HART



 23 Варианты дистанционного управления по протоколу HART

- 1 ПЛК (программируемый логический контроллер)
- 2 Блок питания преобразователя, например RN42 (с резистором связи)
- 3 Разъем для Comtubox FXA195 и AMS Trex Device Communicator
- 4 AMS Trex Device Communicator
- 5 Компьютер с управляющей программой (например, DeviceCare, FieldCare, AMS Device View, SIMATIC PDM)
- 6 Comtubox FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SMT70/SMT77, смартфон или компьютер с управляющей программой (например, DeviceCare, SmartBlue)
- 8 Bluetooth-модем с соединительным кабелем (например, VIATOR)
- 9 Преобразователь

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

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

### 8.7.3 Управление через интерфейс WirelessHART

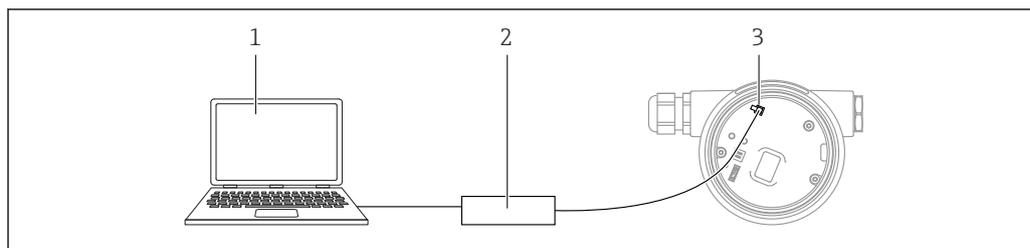
Адаптер SWA70 WirelessHART с прибором Commubox FXA195 и управляющим ПО FieldCare / DeviceCare

### 8.7.4 Альтернативные опции управления

Конфигурирование измерительного прибора и получение измеренных значений может осуществляться различными способами.

#### Управление через сервисный интерфейс

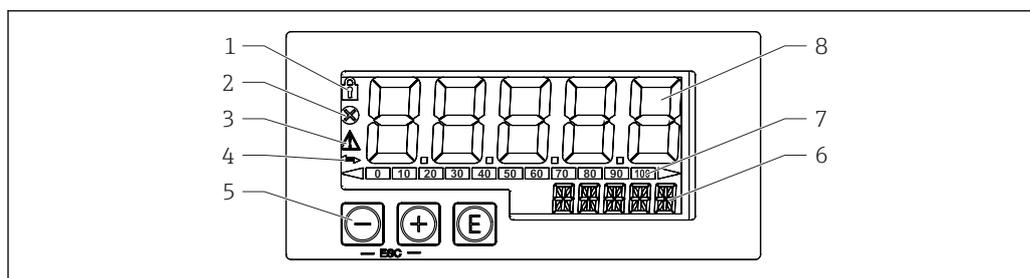
через сервисный интерфейс (CDI);



A0039148

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

#### Управление через RIA15



A0017719

#### 24 Дисплей и элементы управления индикатора сигналов

- 1 Символ: меню управления деактивировано
- 2 Символ: ошибка
- 3 Символ: предупреждение
- 4 Символ: связь по протоколу HART активна
- 5 Кнопки управления
- 6 14-сегментный экран для единицы измерения/обозначения
- 7 Гистограмма с индикаторами «ниже нижней границы диапазона» и «выше верхней границы диапазона»
- 8 5-разрядный 7-сегментный дисплей для отображения измеренных значений, высота цифр 17 мм (0,67 дюйм)

Управление устройством осуществляется с помощью трех кнопок управления 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. Сконфигурированное значение не сохранено.



Дополнительные сведения можно получить в руководстве по эксплуатации индикатора сигналов RIA15

BA01170K

### Heartbeat Verification/Monitoring



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

## 8.8 Блокирование/разблокирование конфигурации

### 8.8.1 Программная блокировка

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

Доступ к настройке прибора FMG50 можно заблокировать, назначив пароль. При поставке для прибора установлена роль пользователя «Maintainer» (Технический специалист). Роль пользователя «Maintainer» (Технический специалист) дает возможность иметь полный доступ к настройке прибора. Впоследствии доступ к настройке прибора можно заблокировать, задав пароль. После этого роль пользователя устанавливается на «Operator» (Оператор). Доступ к настройке открывается при вводе пароля.

Пароль задается с помощью следующих пунктов меню:

**System -> User management -> Define password** (Система -> Управление пользователями -> Определить пароль)

Можно переключиться с роли пользователя «Maintainer» (Технический специалист) на роль «Operator» (Оператор). Для этого перейдите:

**System -> User management -> Logout** (Система -> Управление пользователями -> Выход)

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

После ввода пароля можно выполнять настройку прибора FMG50 с ролью «Operator» (Оператор) с вводом пароля. При этом устанавливается роль пользователя «Maintainer» (Технический специалист)

Перейдите к меню:

**System -> User management -> Change user role** (Система -> Управление пользователями -> Изменение роли пользователя)

### 8.8.2 Аппаратная блокировка

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

## 8.9 Сброс к значениям по умолчанию

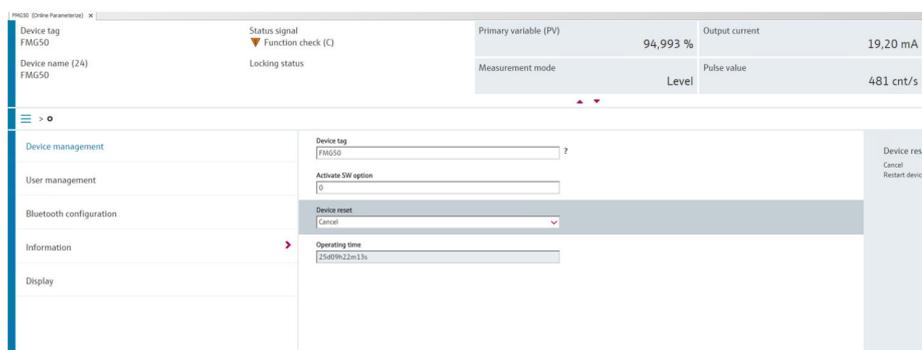
### ⚠ ВНИМАНИЕ

#### Сброс к значениям по умолчанию

При выполнении сброса все данные калибровки удаляются. Такое действие может повлиять на измерение.

- ▶ После сброса требуется полная повторная калибровка, прежде чем можно снова вводить прибор в эксплуатацию.

1. Соедините прибор с ПО FieldCare или DeviceCare.
2. Откройте интерфейс прибора в FieldCare или DeviceCare.
  - ↳ Отобразится панель инструментов (начальная страница) прибора: Выберите пункт меню System -> Device management (Система -> Управление устройствами)



3. Выполните сброс прибора с помощью параметра Device reset (Сброс настроек устройства)

#### Можно выбрать следующие варианты сброса:

##### ■ 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.

- i** Сброс также может быть выполнен на месте с помощью кнопок управления (см. раздел «Ввод в эксплуатацию с помощью элементов управления по месту монтажа»).

## 9 Интеграция в систему

### 9.1 Обзор файлов описания прибора

- Идентификатор изготовителя: 17 (0x0011)
- Идентификатор типа прибора: 0x1130
- Спецификация HART: 7.5
- Файлы DD, информация и файлы различных типов:
  - [www.endress.com](http://www.endress.com)
  - [www.fieldcommgroup.org](http://www.fieldcommgroup.org)

### 9.2 Измеряемые переменные, передача которых осуществляется по протоколу HART

Следующие измеряемые значения назначаются для переменных прибора на заводе:

Переменная прибора	Измеряемое значение
Первичная переменная (PV)	Переменная технологического процесса зависит от режима работы, выбранного в %
Вторичная переменная (SV)	Измеренный ток
Третичное значение измерения (TV)	Температура датчика
Четвертая переменная (QV)	Напряжение на клеммах 1

-  Назначение измеряемых значений переменным прибором можно изменить в следующем подменю:  
Применение → Выход HART → Выход HART
-  В контуре HART Multidrop только один прибор может использовать аналоговое значение тока для передачи сигнала. Для всех остальных приборов в параметр "Режим тока контура" выберите опция **Деактивировать**.

## 10 Ввод в эксплуатацию

### 10.1 Проверка после монтажа и проверка после подключения

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

**i** Выполняйте ввод в эксплуатацию с помощью соответствующего «мастера»!

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

### 10.2 Ввод в эксплуатацию с помощью мастера

#### 10.2.1 Общие требования

При первоначальном включении прибора или после сброса к заводским настройкам (см. раздел «Reset to factory defaults» (Сброс к заводским настройкам по умолчанию)) 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.

**i** Программное обеспечение FieldCare и DeviceCare можно загрузить в Интернете. Для загрузки необходимо зарегистрироваться на портале ПО Endress+Hauser.

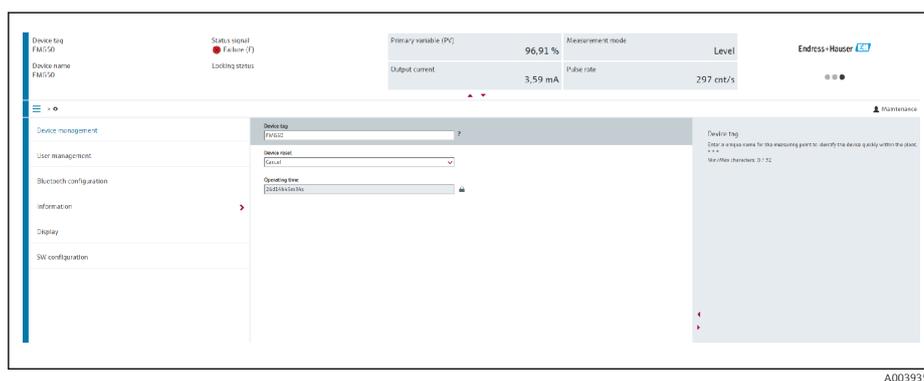
<https://www.software-products.endress.com>

**i** Приложение SmartBlue позволяет управлять прибором через интерфейс Bluetooth.

Подробные сведения см. в разделе «Commissioning via the SmartBlue App» (Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue)

**i** 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).
2. Откройте интерфейс прибора в ПО FieldCare, DeviceCare или приложении SmartBlue.
  - ↳ Отобразится панель инструментов (начальная страница) прибора:



A0039359

25 Снимок экрана: мастер ввода в эксплуатацию

3. Нажмите кнопку «Commissioning» (Ввод в эксплуатацию), чтобы запустить мастер.
  4. Введите приемлемое значение или выберите необходимый вариант для каждого параметра. Данные значения будут записаны непосредственно в память прибора.
  5. Нажмите кнопку «Next» (Далее), чтобы перейти к следующей странице.
  6. После заполнения всех страниц нажмите кнопку «Finish» (Завершить), чтобы закрыть окно мастера настроек.
-  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:

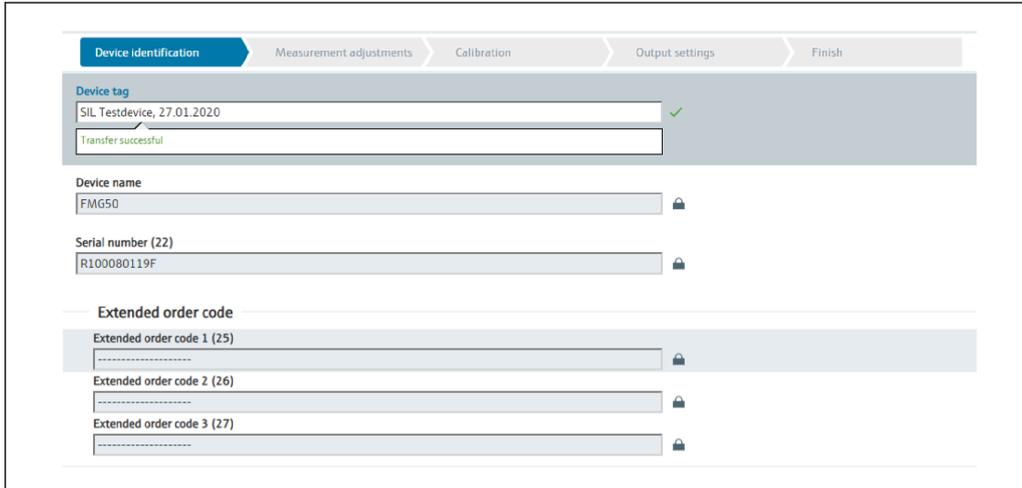
- Уровень
- Минимальный или максимальный предельный уровень
- Измерение плотности
- Измерение концентрации
- Измерение концентрации радиоактивной среды

 **Настройка обнаружения радиографического гамма-излучения:** см. раздел «Gammagraphy» (Гаммаграфия).

**Повторная калибровка измерения плотности:** см. раздел «Density recalibration for multiple-point calibration» (Перекалибровка плотности для калибровки по нескольким точкам)

## 10.2.2 Идентификация прибора

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



A0042162

A0042163

### 10.2.3 Настройки функции измерения

После этого можно выполнить общие «настройки функции измерения» прибора Gammapilot 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» (Выход демпфирования).

1. Выбор типа калибровки или линеаризации
  - ↳ Зависит от рабочего режима
2. Настройка единицы измерения уровня
  - ↳ Зависит от рабочего режима «Level» (Уровень) 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»:  
**TIO1462F**
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).

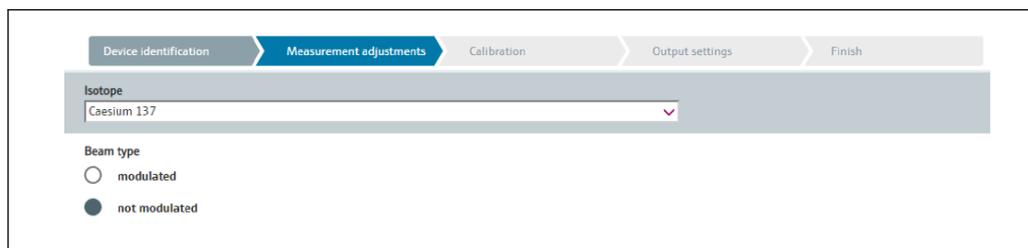
A0042165

Чтобы принять дату, действующую в управляющей программе, следует нажать кнопку «Reference date for decay calculation» (Контрольная дата для расчета распада).

**i** Часы реального времени уже настроены на заводе, и для их резервного питания предусмотрен аккумулятор. Более подробную информацию см. в разделе «Real-time clock and decay compensation» (Часы реального времени и компенсация затухания).

**i** Примечание: эталонную дату можно задать только один раз. Изменение возможно только после сброса прибора к заводским настройкам (сброс); см. раздел «Reset to factory defaults» (Сброс к заводским настройкам).

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



The screenshot shows a multi-step menu with the following steps: Device identification, Measurement adjustments (highlighted), Calibration, Output settings, and Finish. Under 'Measurement adjustments', the 'Isotope' dropdown menu is open, showing 'Caesium 137' selected. Below this, the 'Beam type' section has two radio buttons: 'modulated' (unselected) and 'not modulated' (selected). A small reference code 'A0042166' is visible in the bottom right corner of the screenshot area.

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

Источником гамма-излучения служит изотоп  $^{137}\text{Cs}$  или  $^{60}\text{Co}$ . В качестве альтернативы можно использовать источники гамма-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 «модулированный». Если прибор Gammapiot FMG50 используется без гамма-модулятора FHG65, то значение по умолчанию «не модулированный» остается без изменений.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Неправильно выбран тип радиоактивного излучения или изотоп**

Gammapiot FMG50 выдает неправильное измеренное значение. Это опасная, не поддающаяся обнаружению систематическая ошибка, которая может привести к возникновению серьезных травм или материальному ущербу.

► Не изменяйте настройки в меню управления.



Тип изотопа и пучка можно задать только один раз. Изменение возможно только после сброса прибора к заводским настройкам (сброс); см. раздел «Reset to factory defaults» (Сброс к заводским настройкам).

## 10.2.4 Калибровки

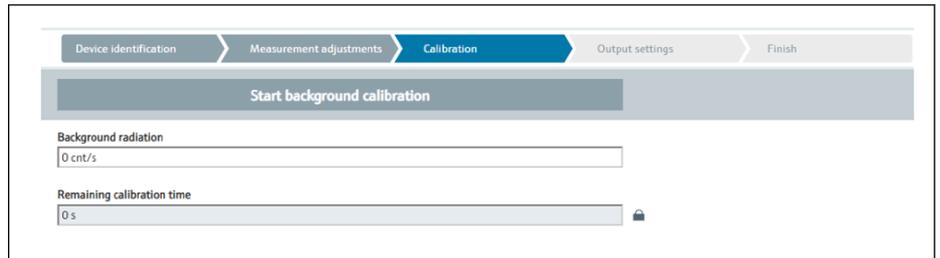
### Калибровка фонового излучения

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 Gammapiot 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

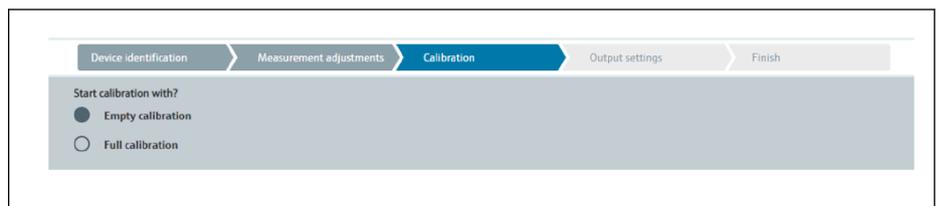
Зависит от выбранного рабочего режима.

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.

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

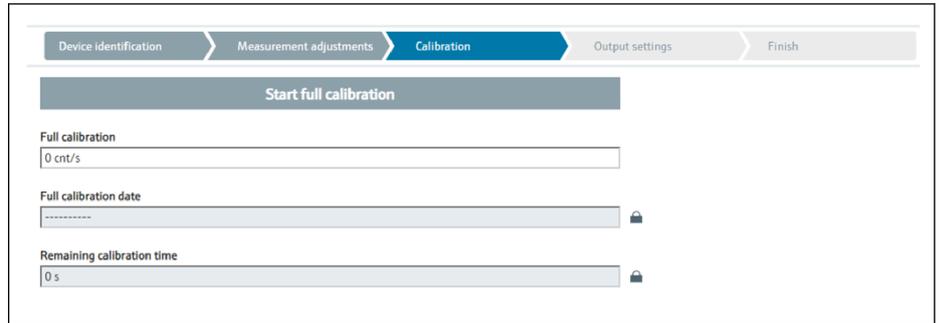
Чтобы выполнить калибровку для пустого резервуара, нажмите кнопку Start empty calibration. После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку Stop calibration. Калибровка прекращается автоматически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

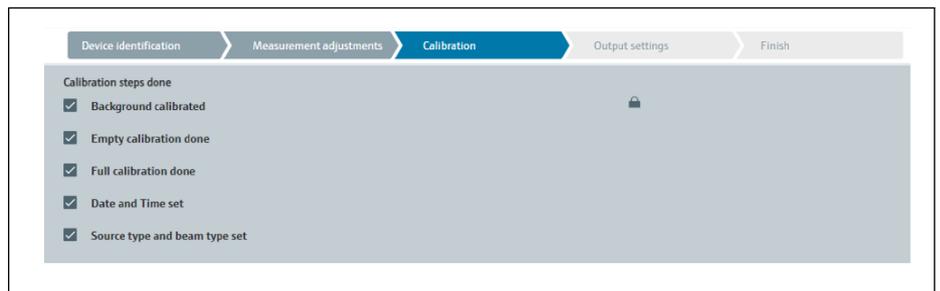
В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение калибровки для полного резервуара.

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.

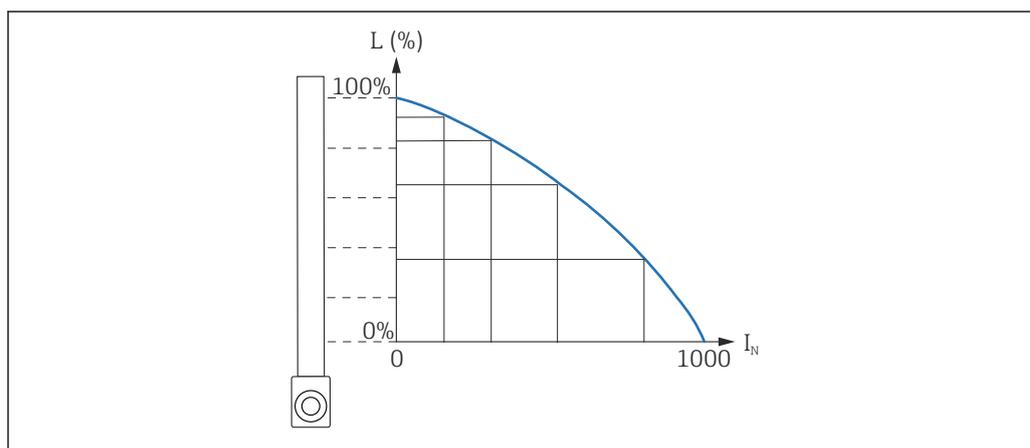
Для измерения уровня с помощью прибора GammapiLOT FMG50 кроме калибровки фоновому излучению необходимо настроить еще по меньшей мере две точки калибровки:

- 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 линейаризации:

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



A0040241

26 Пример графика линейаризации для измерения уровня (состоит из 6 пар значений)

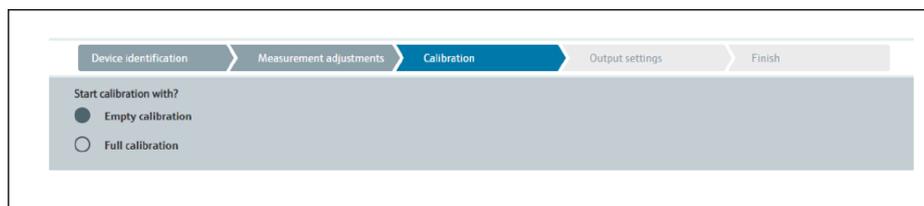
$L$  Уровень

$I_N$  Нормализованная частота импульсов

Тип линейаризации уже был выбран в разделе «Measurement settings» (Настройки измерений)

**i** Алгоритм действий системы при линейаризации «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.

The screenshot shows the 'Start empty calibration' screen. At the top, there is a progress bar with five steps: 'Device identification', 'Measurement adjustments', 'Calibration' (highlighted in blue), 'Output settings', and 'Finish'. Below the progress bar is a large grey button labeled 'Start empty calibration'. Underneath this button are three input fields: 'Empty calibration' with the value '8000 cnt/s', 'Empty calibration date' with a date picker icon, and 'Remaining calibration time' with the value '0 s' and a lock icon.

A0042169

Чтобы выполнить калибровку для пустого резервуара, нажмите кнопку «Start empty calibration» (Запуск пустой калибровки). После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку «Stop calibration» (Остановить калибровку).

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

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

Однако для активации кнопки «Next» (Далее) 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» (Запуск полной калибровки). После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку «Stop calibration» (Остановить калибровку).

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

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

Однако для активации кнопки «Next» (Далее) 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 занятой 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:

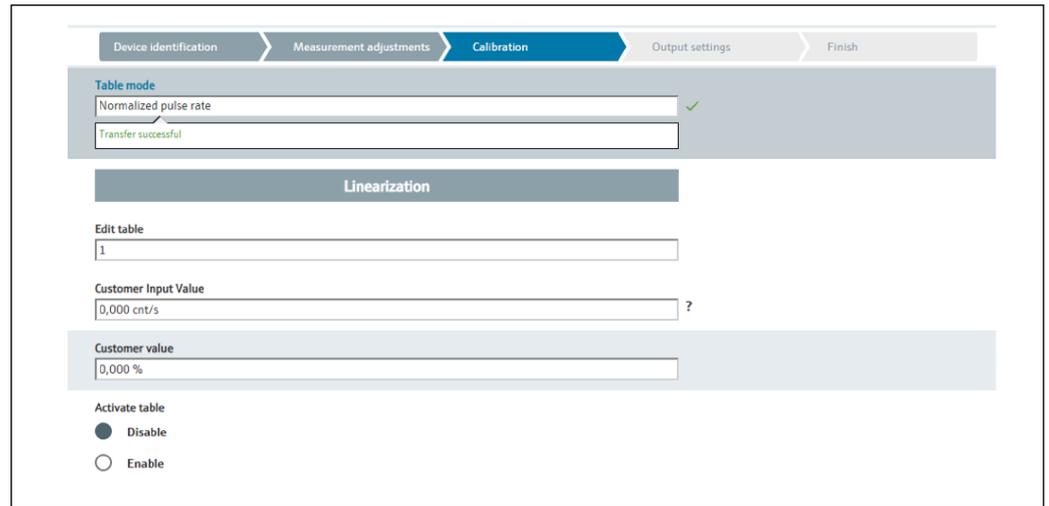
A0042174

Процедура различается в зависимости от выбранного типа таблицы.

- сведения о таблице типа «Normalized pulse rate» (Нормализованная частота импульсов) см. в разделе с описанием «0 нормализованной частоты импульсов»;
- сведения о таблице типа «Semi-automatic» (Полуавтоматический) см. в разделе с описанием «полуавтоматического» режима ввода таблицы

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

*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 (Режим таблицы -> Сортировка таблицы).

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

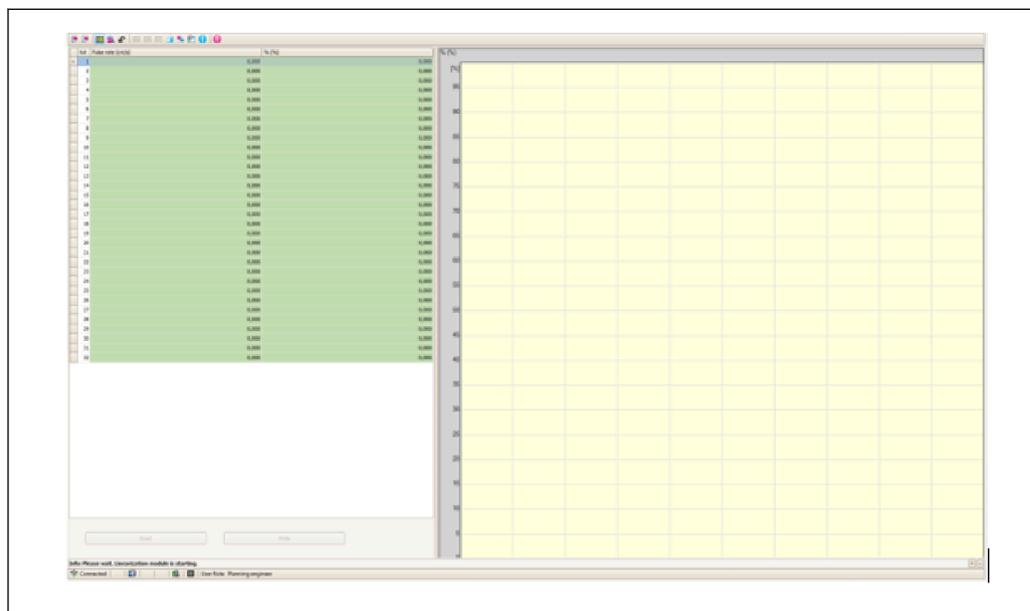
**Customer input value:** (Пользовательское входное значение) ввод нормализованной частоты импульсов

**Customer value:** (Пользовательское значение) 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:** (Активируйте таблицу) прежде чем таблицу линеаризации можно будет использовать, следует выбрать вариант «Enable» (Активировать). Если выбрать вариант «Disable» (Отключить), таблица линеаризации использована не будет.

Таблицу линеаризации также можно ввести вручную в модуле линеаризации. Этот процесс запускается при нажатии кнопки «Linearization» (Линеаризация):



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 (Активировать таблицу -> Включить)

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 (Режим таблицы -> Сортировка таблицы).

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

**Customer input value:** (Пользовательское входное значение) измеренная частота импульсов для точки линейаризации

**Customer value:** (Пользовательское значение) уровень в единицах измерения длины, объема или процентах.

**Activate table:** (Активируйте таблицу) прежде чем таблицу линейаризации можно будет использовать, следует выбрать вариант «Enable» (Активировать). Если выбрать вариант «Disable» (Отключить), таблица линейаризации использована не будет.

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

 Оставшееся время полуавтоматической калибровки не отображается в пользовательском интерфейсе.

 Таблицу линейаризации следует активировать выбором варианта Activate table -> Enable (Активировать таблицу -> Включить)

### 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» (Неправильная линейаризация), необходимо еще раз проверить таблицу линейаризации на соблюдение зависимостей и условий, указанных выше.

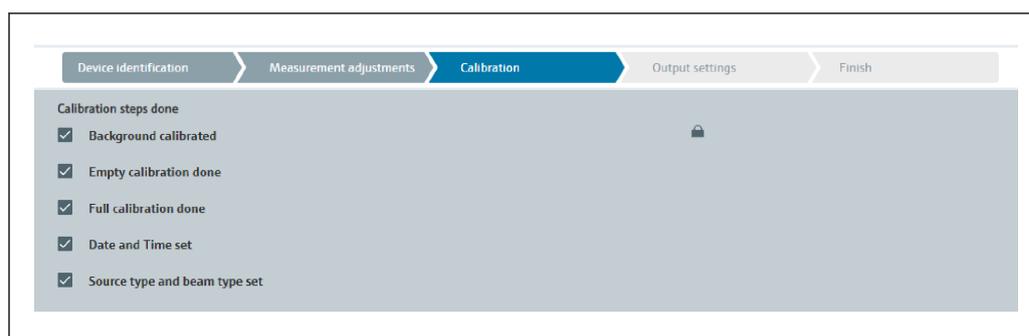
#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

#### Используется неправильный режим таблицы.

В результате линейаризации может быть получено неверное значение; в результате токовый выход также будет выдавать неверное измеренное значение, что может привести к возникновению серьезных травм или материальному ущербу.

► Используйте правильный режим таблицы.

После успешной калибровки отображается следующее сообщение:



A0042198

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

### Калибровка плотности

Зависит от выбранного рабочего режима.

Для измерения плотности и концентрации прибору Gammapiilot FMG50 необходимы следующие параметры:

- длина облучаемого измерительного пути;
- коэффициент поглощения  $\mu$  среды;
- исходная частота повторения импульсов  $I_0$ .

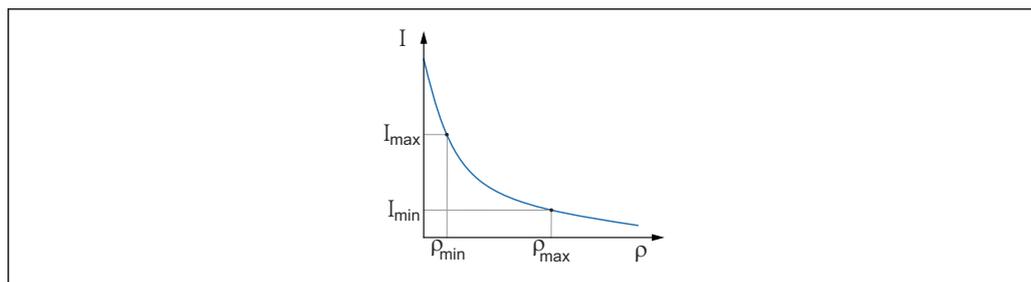
Для определения этих параметров доступны два типа калибровки:

- многоточечная калибровка;
- одноточечная калибровка.

#### *Многоточечная калибровка*

Многоточечная калибровка рекомендуется, в частности, для измерений в большом диапазоне плотности или для особо точных измерений. Можно использовать до 4 точек калибровки во всем диапазоне измерений. Точки калибровки должны

находиться как можно дальше друг от друга и быть равномерно распределены по всему диапазону измерений.



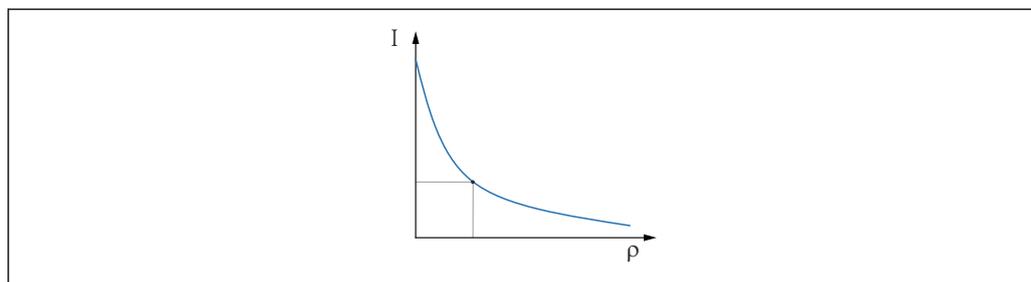
A0042200

$I$  Частота импульсов  
 $\rho$  Плотность

После ввода точек калибровки прибор GammaPilot FMG50 самостоятельно рассчитывает исходную частоту импульсов  $I_0$  и коэффициент поглощения  $\mu$ .

#### Одноточечная калибровка

Если не удастся выполнить многоточечную калибровку, можно выполнить одноточечную калибровку. Это означает, что помимо фоновой калибровки используется только одна дополнительная точка калибровки. Эта точка калибровки должна находиться как можно ближе к рабочей точке. Значения плотности вблизи этой точки калибровки измеряются достаточно точно, но по мере удаления от точки калибровки точность может снижаться.



A0042199

$I$  Частота импульсов  
 $\rho$  Плотность

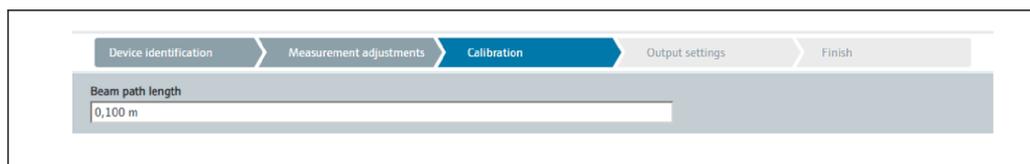
При одноточечной калибровке прибор GammaPilot FMG50 вычисляет только исходную частоту повторения импульсов  $I_0$ . Для коэффициента поглощения  $\mu$  прибор использует заранее определенное значение. Это предустановленное значение можно редактировать напрямую или определить коэффициент поглощения для конкретной точки измерения с помощью Applicator. Значение по умолчанию для коэффициента поглощения равно  $\mu = 7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ .

Тип калибровки уже был выбран в разделе «Measurement settings» (Настройки измерений)

**i** В приборе GammaPilot FMG50 не предусмотрен мастер **повторной калибровки**. Тем не менее, повторную калибровку можно легко выполнить. См. раздел «Перекалибровка плотности для калибровки по нескольким точкам».

#### 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.

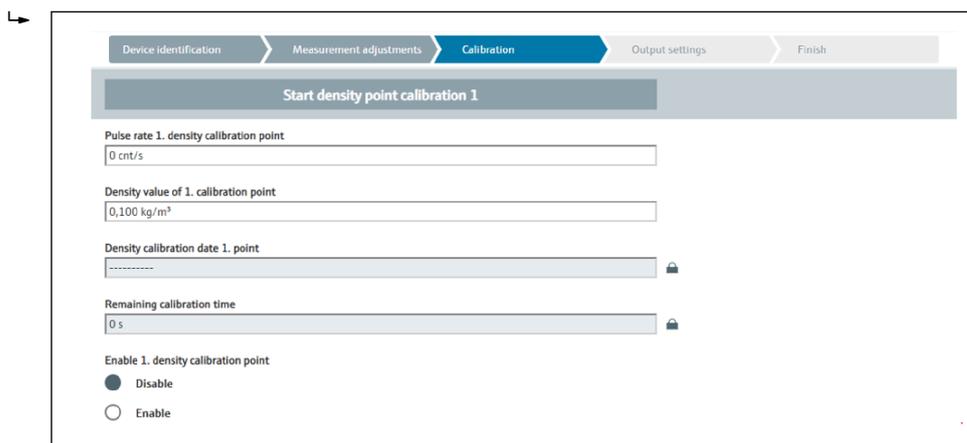
 Единицу измерения длины можно задать в разделе «Настройки измерений»

### Многоточечная калибровка

При многоточечной калибровке можно зарегистрировать до четырех точек калибровки плотности. Процедура одинакова для всех четырех точек калибровки. Первая из четырех возможных точек калибровки описана ниже.

### Точка калибровочной плотности 1-4

1. Включается излучение, а путь луча заполняется средой с известной плотностью.



A0042202

Чтобы выполнить калибровку, нажмите кнопку «Start density point calibration» (Запуск калибровки точек плотности). После этого измерение начнется автоматически и продолжится до окончания настроенного времени калибровки. Однако процесс можно остановить и вручную, нажав кнопку «Stop calibration» (Остановить калибровку).

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение частоты импульсов.

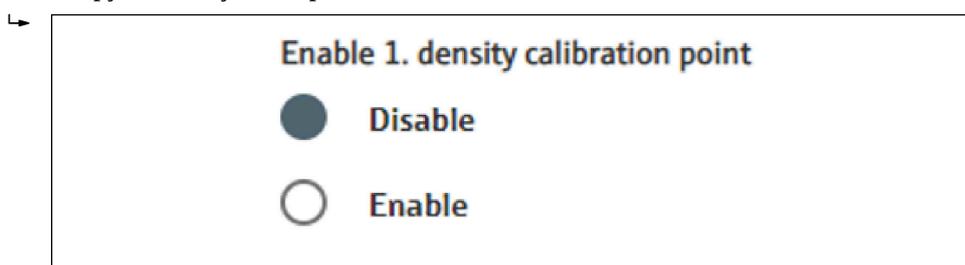
Однако для активации кнопки «Next» (Далее) в мастере необходимо, чтобы значение изменилось по сравнению с начальным значением (по крайней мере временно).

2. Для этой точки калибровки в поле «Density value of calibration point» (Значение плотности точки калибровки) вводится значение плотности продукта.

↳ Таким образом, устанавливается связь между определенной частотой импульсов и плотностью продукта.

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

### 3. Активируйте точку калибровки плотности



A0042203

**i** По крайней мере, две из четырех имеющихся точек калибровки плотности должны быть активированы в конце. Также можно использовать три или четыре точки. В результате повышается точность определения коэффициента поглощения  $\mu$  и частоты пустых импульсов  $I_0$ . Если калибровка должна быть завершена после записи 2 точек плотности, нажмите кнопку «Next» (Далее), чтобы пропустить точки плотности 3 и 4 без калибровки или активации. Прибор Gammapilot FMG50 игнорирует эти две точки плотности.

Поле «Calibration date of density point» (Дата калибровки точки плотности) предоставляет пользователю информацию о времени регистрации конкретного значения калибровки.

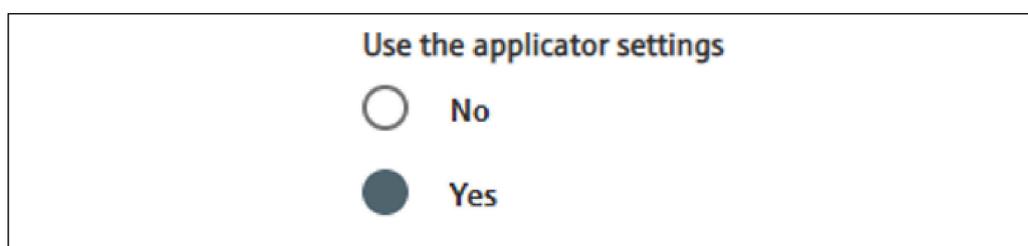


A0042209

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

#### Одноточечная калибровка

Пользователь может выбрать один из двух способов выполнения калибровки плотности по одной точке. Выбор осуществляется, когда пользователю предлагается «Использовать настройки Applicator».



A0042210

#### «Использовать настройки Applicator» = Нет

Выполняется калибровка точки плотности, а для расчета значений плотности используется заданный коэффициент поглощения  $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ . Здесь также можно ввести коэффициент поглощения, если это значение известно для конкретного измерения.

#### «Использовать настройки Applicator» = Да

Значение частоты пустых импульсов точки измерения рассчитывается в ПО Endress +Hauser Applicator<sup>4)</sup> и ввести в данном поле. Благодаря этому запатентованному

4) ПО Endress+Hauser Applicator можно найти на сайте [www.endress.com](http://www.endress.com)

процессу Gammapiilot FMG50 может рассчитать коэффициент поглощения на основе конкретной геометрии точки измерения и, таким образом, откалибровать измерение плотности.

### Точка калибровки плотности 1:

1. Включается излучение, а путь луча заполняется средой с известной плотностью. Точка калибровки должна быть как можно ближе к рабочей точке измерения плотности.



A0042212

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

Калибровка прекращается автоматически после суммирования миллиона импульсов.

В качестве альтернативы можно напрямую ввести значение частоты импульсов.

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

2. Для этой точки калибровки в поле «Density value of calibration point» (Значение плотности точки калибровки) вводится значение плотности среды.

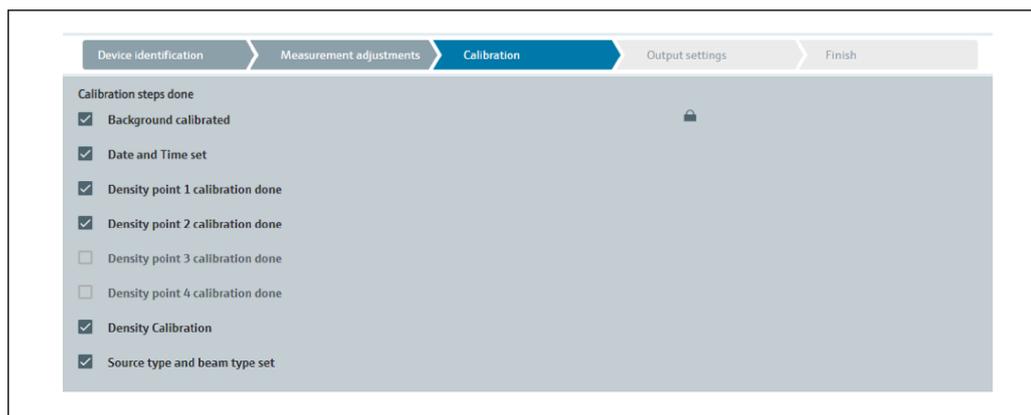
Таким образом, устанавливается связь между определенной частотой импульсов и плотностью продукта.

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

**Подсказка:** нет необходимости активировать точку плотности, так как она активируется автоматически, если существует только одна точка.

**ВНИМАНИЕ:** в режиме эксплуатации «Density» (Плотность) необходимо задать нижнее (4 мА) и верхнее (20 мА) предельные значения токового выхода для плотности.

После успешной калибровки отображается следующее сообщение:

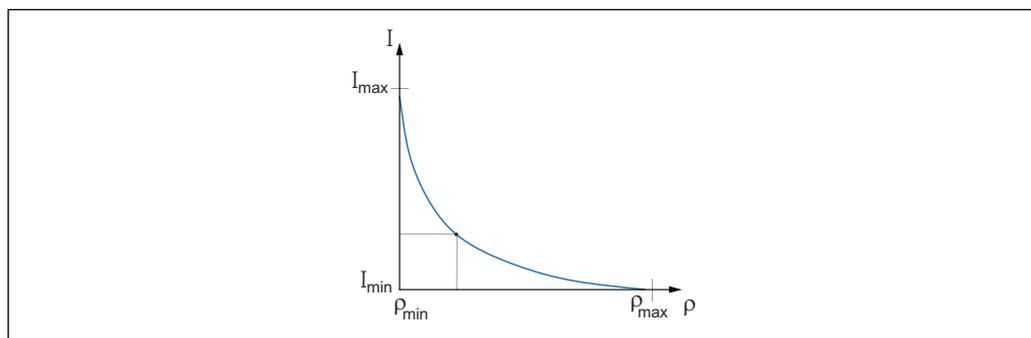


A0042213

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

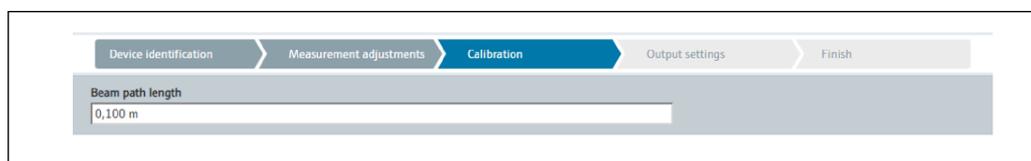
- $I$  Частота импульсов
- $\rho$  Плотность
- $I_{\text{мин.}}$  Минимальная частота импульсов
- $\rho_{\text{мин.}}$  Минимальная плотность (нефть)
- $I_{\text{макс.}}$  Максимальная частота импульсов
- $\rho_{\text{макс.}}$  Максимальная плотность (вода)

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

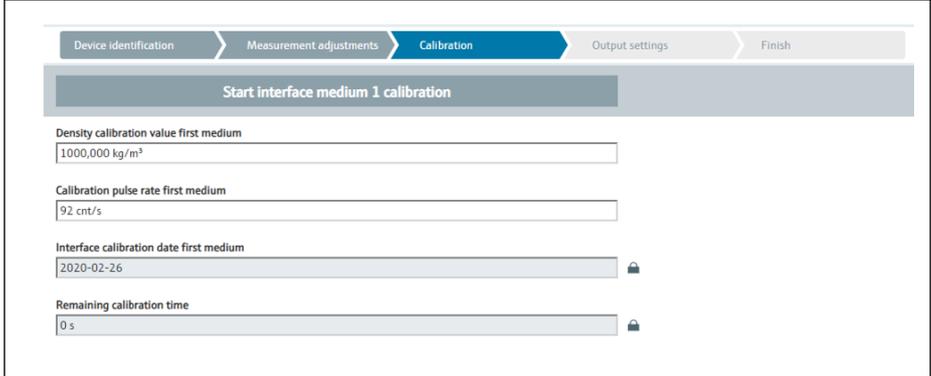
Примеры:

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".

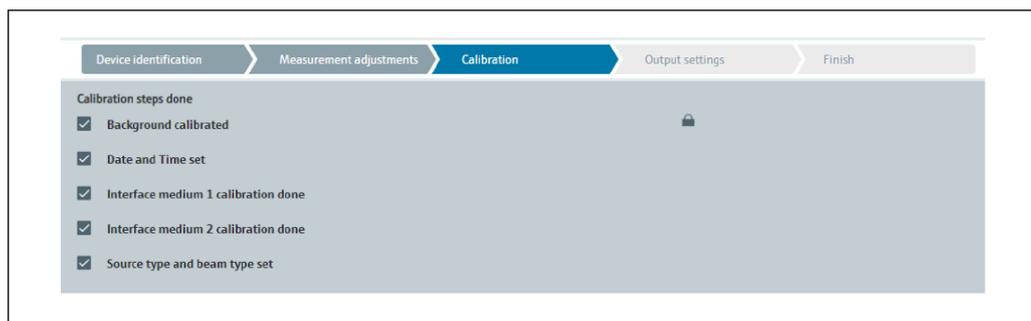
↳ Это позволяет создать соответствие между определенной частотой импульсов и плотностью среды.

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

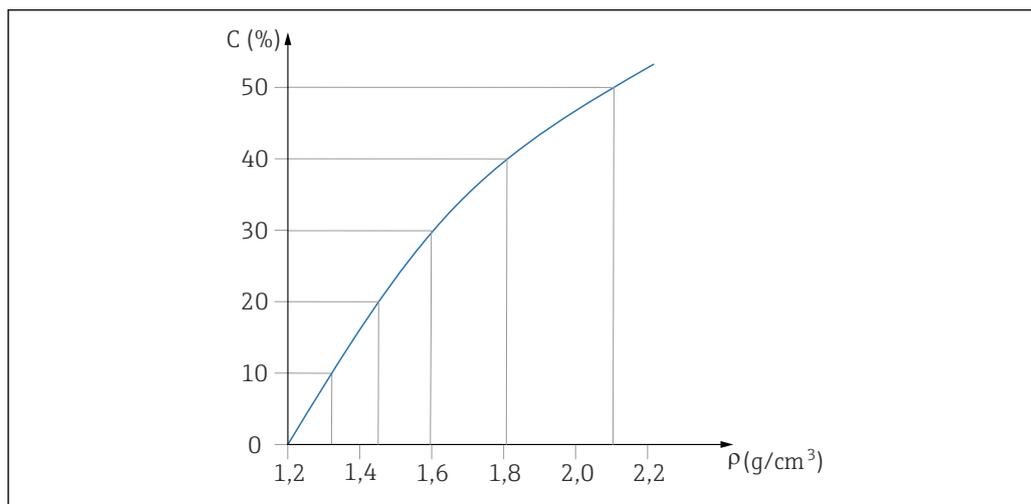
### Концентрация

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

27 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.



Device identification Measurement adjustments Calibration Output settings Finish

Table mode  
Normalized pulse rate

Linearization

Edit table  
1

Customer Input Value  
0,000 kg/m<sup>3</sup>

Customer value  
0,000 %

Activate table  
 Disable  
 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 -&gt; Sort table.



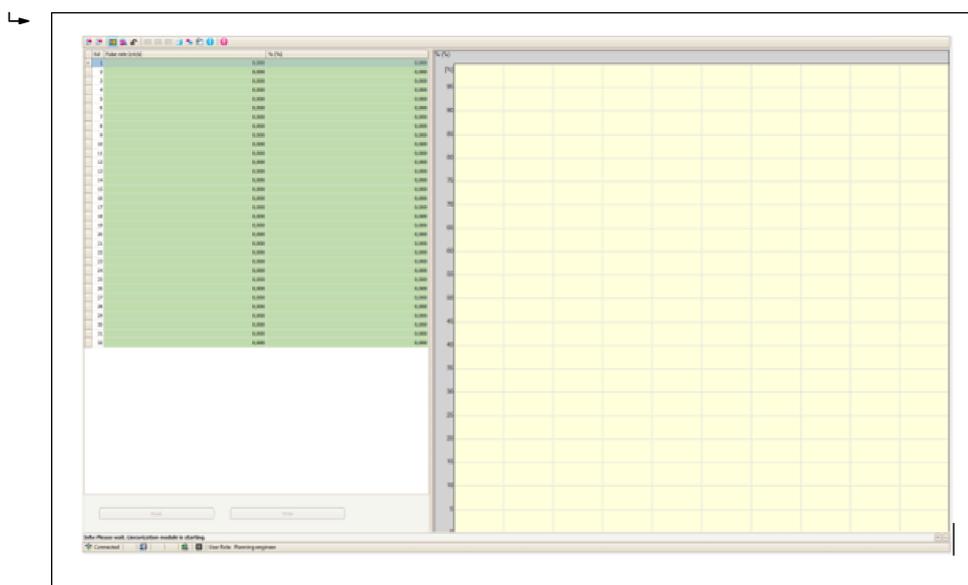
**Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линейризации (в диапазоне 1–32).

**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.



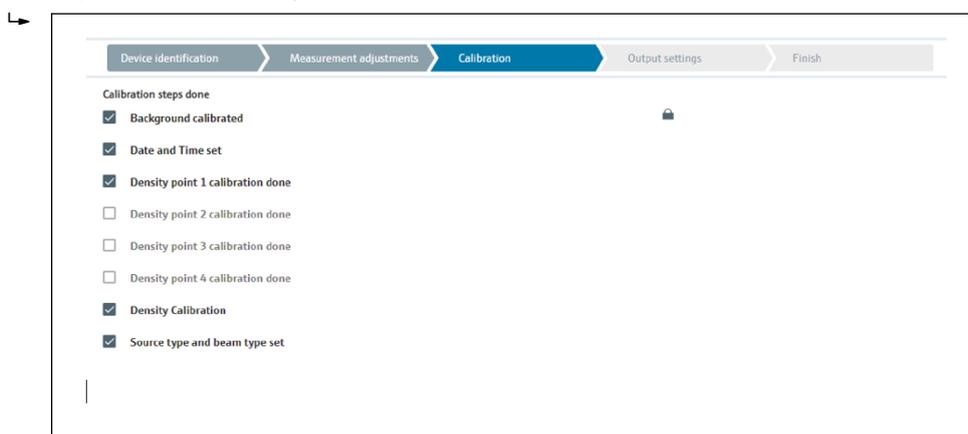
A0042194

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

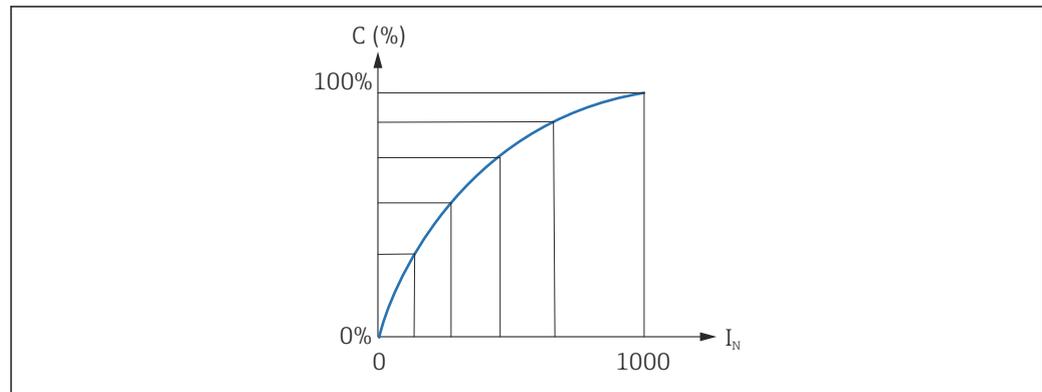
Для измерения концентрации радиоактивной среды (например, K40) с помощью прибора Gammapilot FMG50 необходимы по меньшей мере две другие точки калибровки в дополнение к калибровке фонового излучения:

- 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 GammapiLOT FMG50 предусмотрено несколько режимов линеаризации:

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



A0042221

28 Пример графика линеаризации для измерения концентрации радиоактивной среды

$C$  Концентрация радиоактивной среды

$I_N$  Нормализованная частота импульсов

1. Выбор типа линеаризации (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".

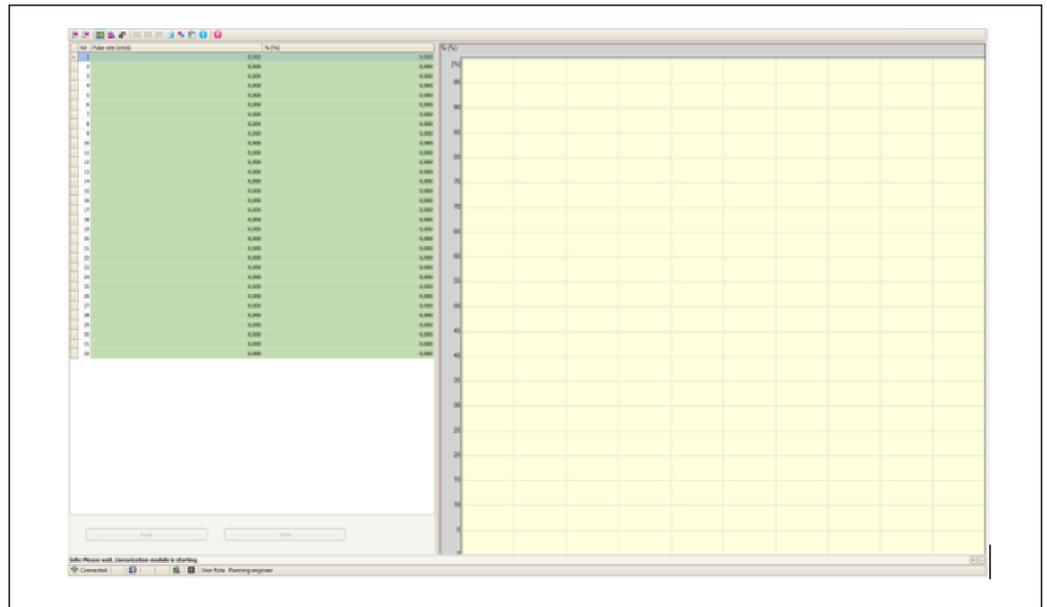
**Edit table:** в этом поле следует указать индекс точки линеаризации (в диапазоне 1–32)

**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":

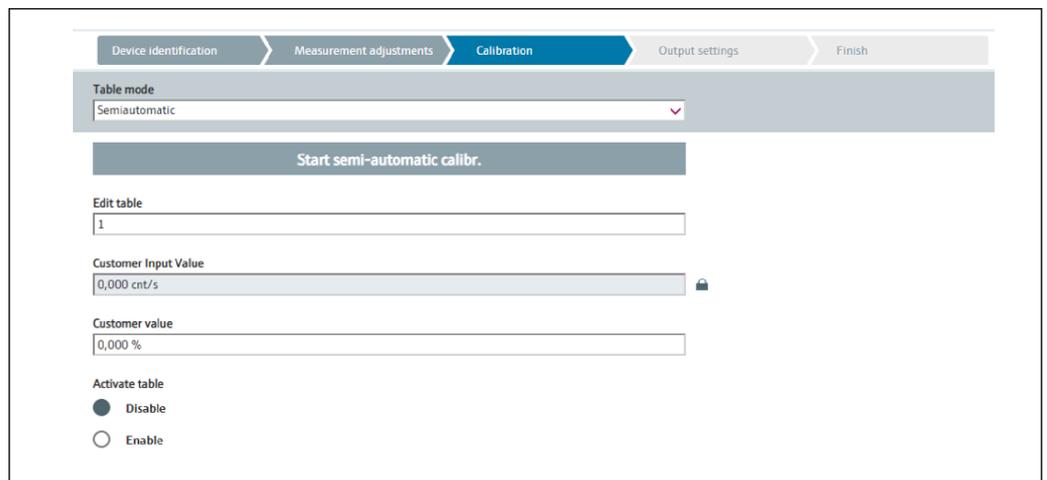


A0042194

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"

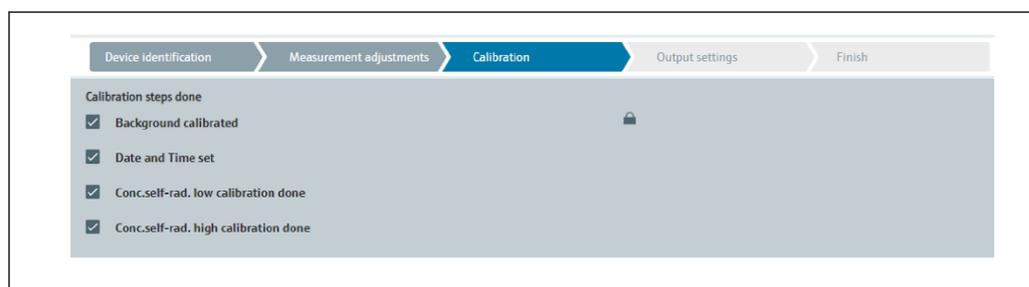
### Использование модуля линейаризации с полуавтоматической записью значений линейаризации

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:

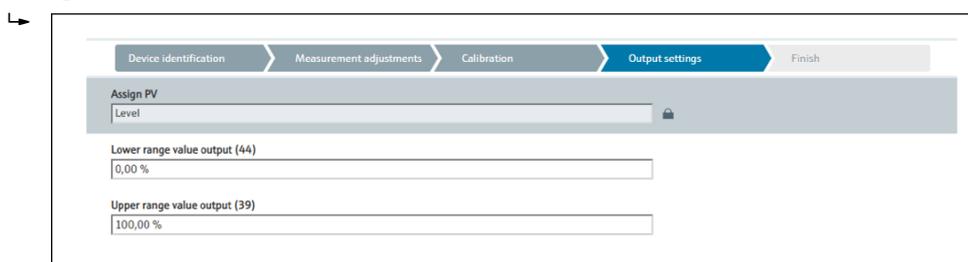


A0042225

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

## Настройки токового выхода

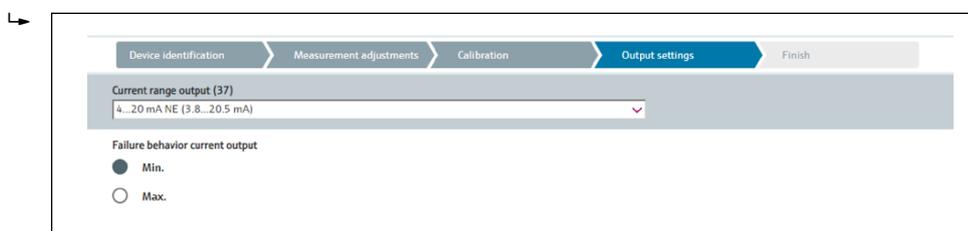
1. Закрепите нижнее предельное значение (4 мА) и верхнее предельное значение (20 мА) токового выхода за соответствующими уровнями первичного измеренного значения



A0042226

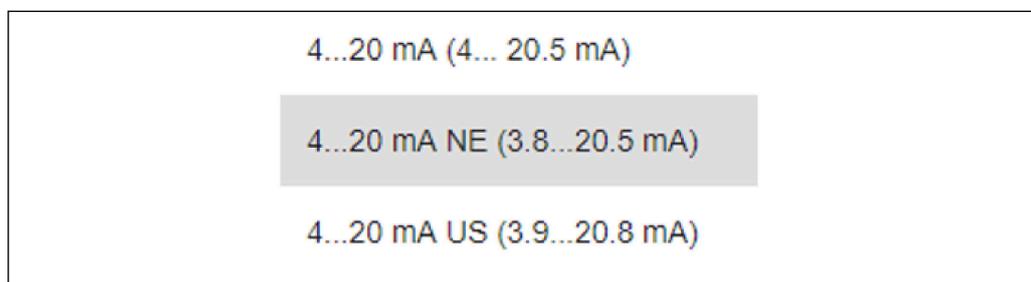
Эти значения можно использовать для функции масштабирования или для преобразования измеренного значения в значение тока.

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.

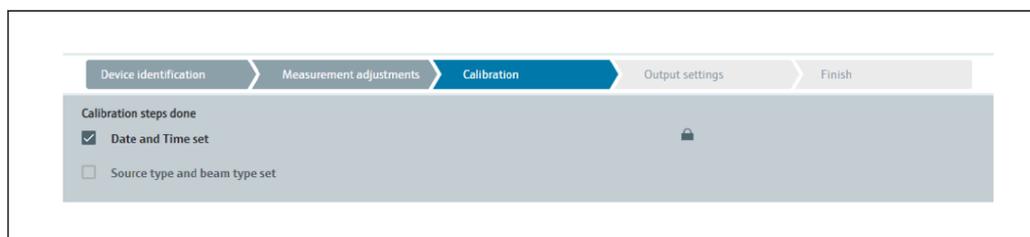
**Калибровка прибора Gammapilot FMG50 завершена.**

## 10.2.5 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.



A0042229

**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.

## 10.3 Ввод в эксплуатацию с помощью приложения SmartBlue

### 10.3.1 Предварительные условия

#### 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.

### 10.3.2 Приложение SmartBlue

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



29 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.

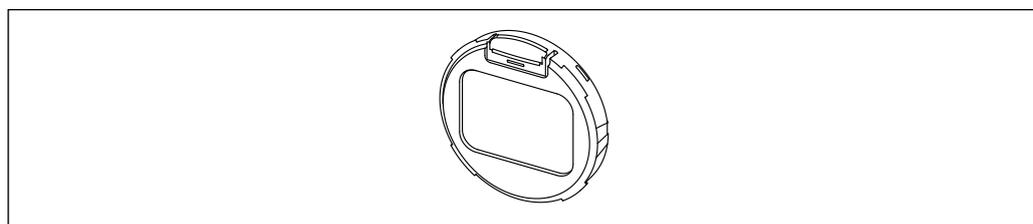
Обратите внимание на радиочастотные сертификаты, перечисленные в документе SD02402F, или обратитесь в торговую организацию Endress+Hauser.

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

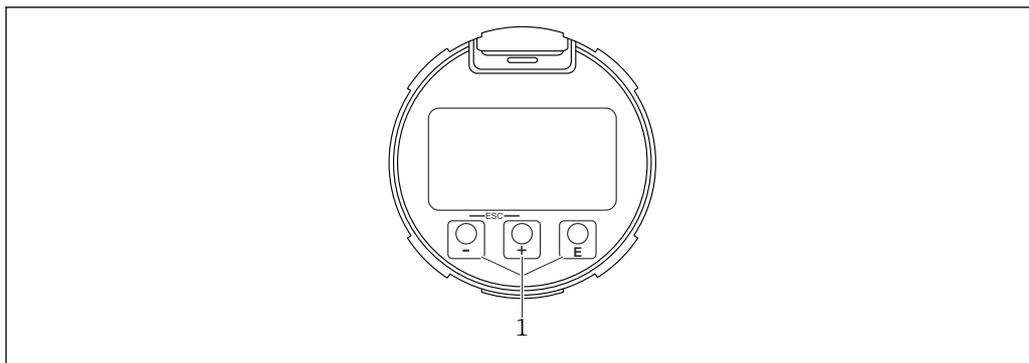
#### Предварительные условия

Дополнительно, только для устройств с дисплеем, поддерживающим Bluetooth:

- Функция O30 «Дисплей, управление», опция D «Сегментный дисплей без кнопок + Bluetooth»
- Функция O30 «Дисплей, управление», опция F «Графический дисплей с кнопками + Bluetooth»



30 Дисплей с модулем Bluetooth

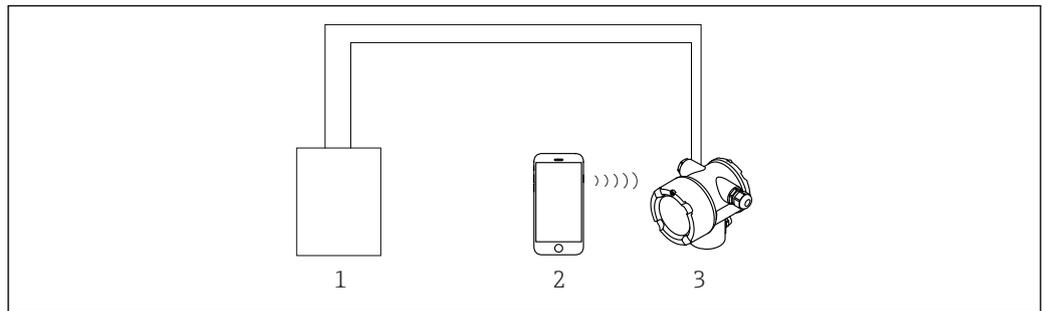


A0039284

31 Графический дисплей с оптическими кнопками управления (1)

- Кнопка 
    - Переход вниз по списку выбора
    - Редактирование числовых значений и символов в пределах функции
  - Кнопка 
    - Переход вверх по списку выбора
    - Редактирование числовых значений и символов в пределах функции
  - Кнопка 
    - Переход от основного окна к главному меню
    - Подтверждение ввода
    - Переход к следующему пункту
    - Выбор пункта меню и активация режима редактирования
    - Блокирование/разблокирование работы дисплея
    - Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы просмотреть краткое описание выбранного параметра (если имеется)
  - Кнопка  и кнопка  (функция ESC)
    - Выход из режима редактирования параметра без сохранения измененного значения
    - Меню на уровне выбора: при одновременном нажатии кнопок происходит переход на один уровень выше в структуре меню
    - Чтобы вернуться на более высокий уровень меню, нажмите кнопки одновременно и удерживайте их
-  Мигающий символ Bluetooth указывает на то, что подключение по технологии Bluetooth возможно.
-  Связь с прибором через интерфейс Bluetooth возможна при наличии сетевого напряжения 12 В или более. Фоновая подсветка дисплея обеспечивается только при сетевом напряжении  $\geq 15$  В. Функция измерения действует при наличии напряжения на клеммах 10,5 В; однако связь с прибором через интерфейс Bluetooth при таком уровне напряжения невозможна.
-  Если доступное сетевое напряжение опускается ниже указанного выше порогового значения во время работы, то сначала отключается фоновая подсветка, затем функция Bluetooth, чтобы обеспечить работу функции измерения. Соответствующее предупреждающее сообщение не отображается. Эти функции снова активируются при подаче питания с необходимыми параметрами.
- Если при запуске устройства имеющееся напряжение питания было слишком низким, эти функции не будут активированы в дальнейшем.

### Управление посредством приложения SmartBlue

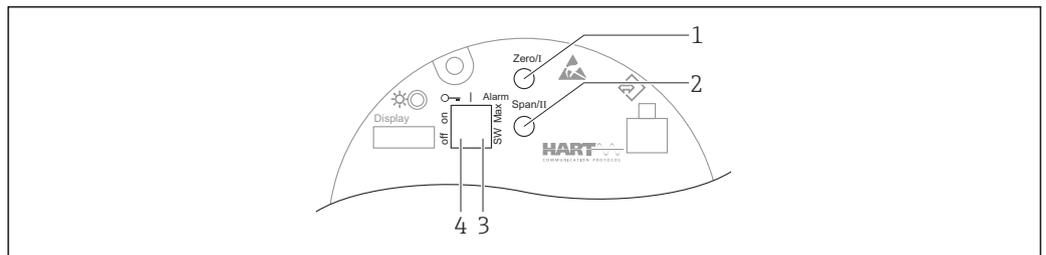


32 Управление посредством приложения SmartBlue

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

## 10.4 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.



- 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 фоновое 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.

### 10.4.1 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.

 При выполнении сброса удаляются все калибровочные данные!

### 10.4.2 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.

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

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

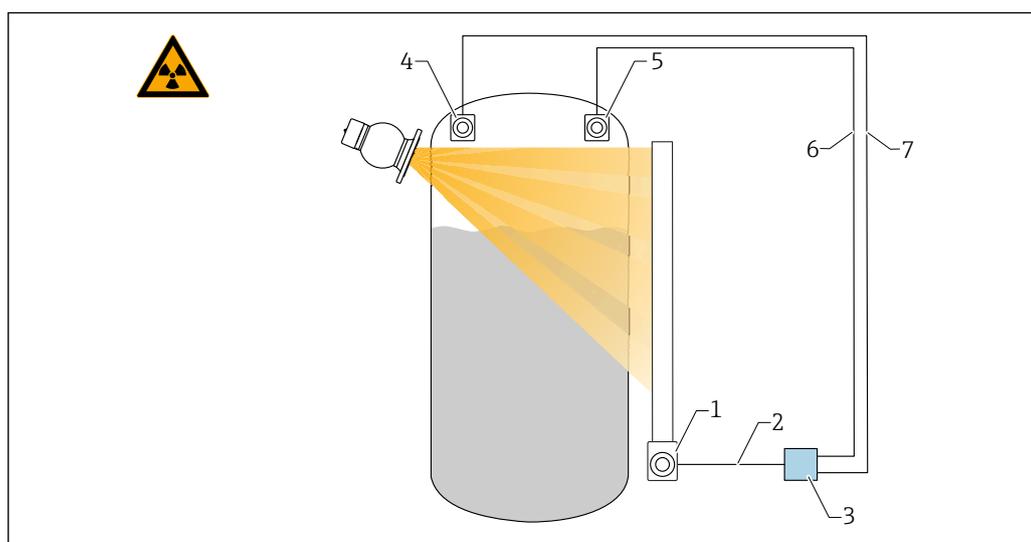
В резервуаре, содержащем измеряемую среду, над средой находится газовая фаза. Газовая фаза также поглощает гамма-излучение в процессе, хотя и в значительно меньшей степени, чем среда. Это поглощение учитывается при расчетах и оформляется как смещение во время калибровки.

Однако в технологических процессах с колеблющейся плотностью газа рекомендуется компенсировать измерение уровня. При этом сигнал уровня рассчитывается с учетом переменного значения плотности газа и соответствующим образом компенсируется.

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

Плотность газа рассчитывается в зависимости от давления и температуры

### Компоновка измерительной системы



A0043427

33 Пример подключения: RSG45 (сценарий 1)

- 1 FMG50 (уровень)
- 2 Канал HART 2 (уровень)
- 3 RSG45
- 4 Ячейка для измерения 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

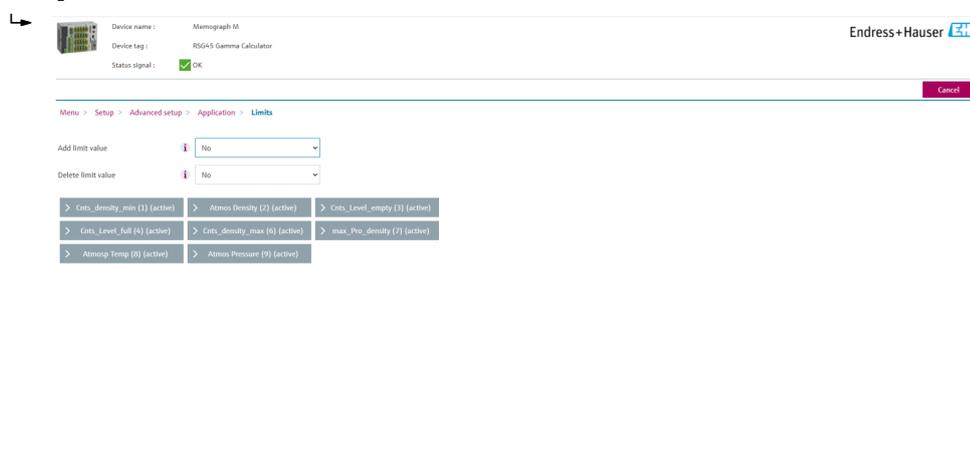
Канал 3: измерение абсолютного давления

Канал 4: измерение температуры

### Настройка прибора RSG45

Установка или удаление предельных значений

1. Перейдите к разделу предельных значений: Setup -> Extended setup -> Application -> Limit values (Настройка -> Расширенная настройка -> Приложение -> Предельные значения)



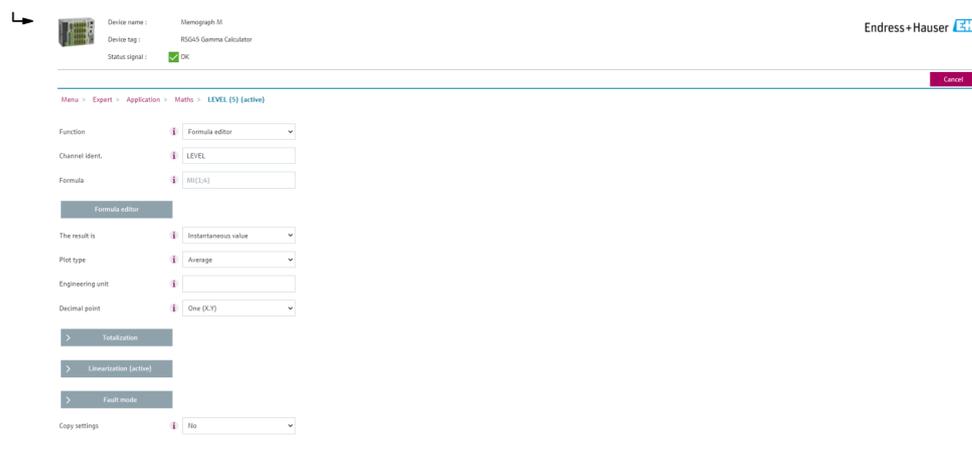
2. Введите предельные значения

- 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.
- 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 (Эксперт → Приложение → Математика → Уровень → Линеаризация).



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.



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:

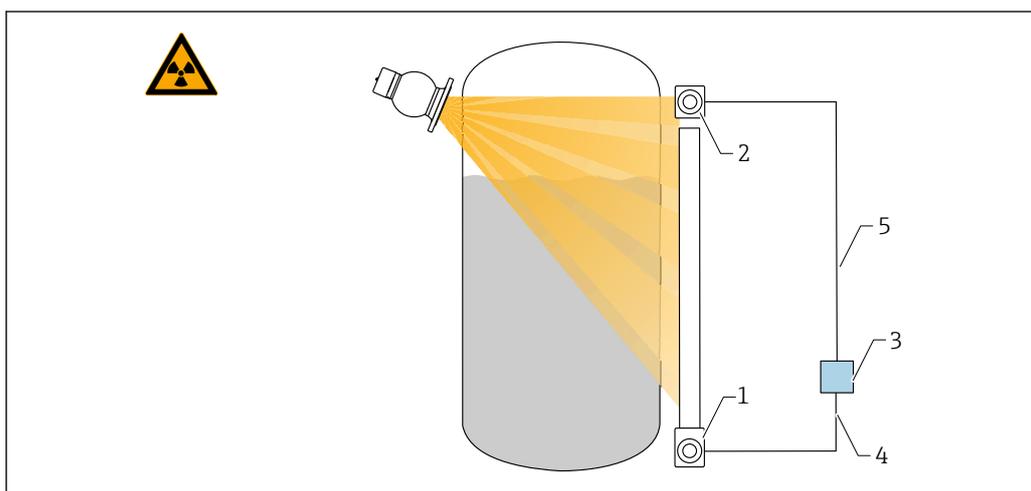
Измерение давления (выход HART)

Переменная PV: абсолютное давление (бар)

**Канал 4:**  
Измерение температуры (выход HART)  
Переменная PV: температура (K)

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

#### Компоновка измерительной системы



34 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

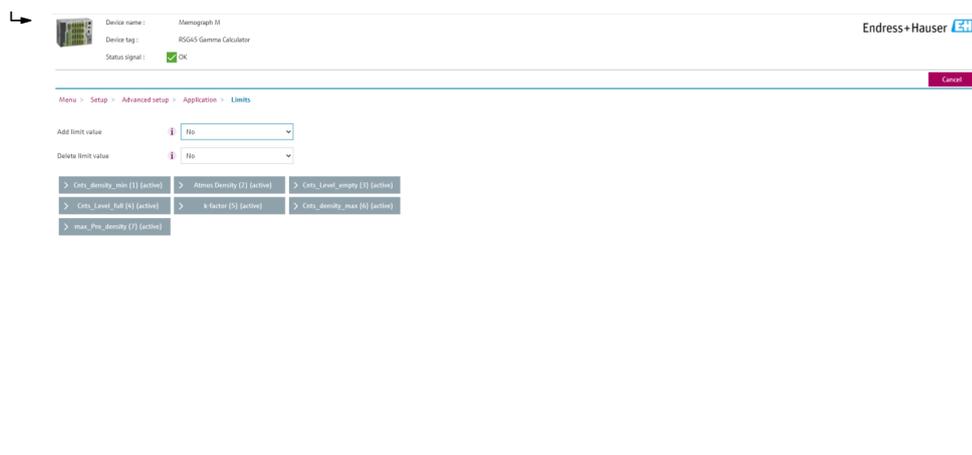
**Канал 1:** измерение плотности прибором FMG50

**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 (Настройка -> Расширенная настройка -> Приложение -> Предельные значения)



## 2. Введите предельные значения

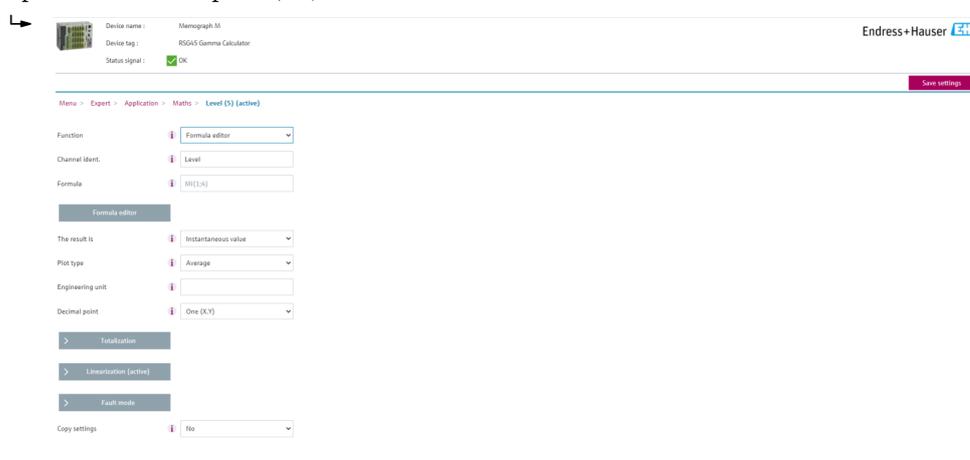
- Прибор FMG50 (измерение плотности), канал 1
  - **Cnts\_density\_min**: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) прибора FMG50 (плотность) при атмосферных условиях (условия окружающей среды).
  - **Atmos Density**: плотность атмосферного воздуха (условия окружающей среды).
  - **Cnts\_density\_min**: частота импульсов (количество импульсов в секунду, имп./с) прибора FMG50 (плотность) при максимальной плотности технологической среды.
  - **max\_Pro\_density**: максимальная плотность технологической среды.
  - **Коэффициент K** = значение  $\ln$  (скорость пульсации<sub>пар</sub> / скорость пульсации<sub>атм</sub>) / ( $\rho_{\text{пар}} - \rho_{\text{атм}}$ )
- 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 (Эксперт → Приложение → Математика → Уровень → Линеаризация).



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)

## 10.6 Эксплуатация и настройки через RIA15

 См. руководство по эксплуатации дисплея RIA15, BA01170K

## 10.7 Доступ к данным – безопасность

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

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

### 10.7.2 Аппаратная блокировка

Прибор Gammapiilot 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.

### 10.7.3 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.

### 10.7.4 Блокировка RIA15

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

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

## 10.8 Обзор меню управления

Полный обзор меню управления приведен в документе «Описание параметров прибора».

 GP01141F

# 11 Диагностика и устранение неисправностей

## 11.1 Сообщения о системных ошибках

### 11.1.1 Сигнал ошибки

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

- Символ ошибки, изменение цвета дисплея, код ошибки и описание ошибки на блоке индикации и управления.
- 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.

### 11.1.2 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).

 Индикация ошибки путем изменения цвета дисплея работает только в том случае, если рабочее напряжение составляет не меньше 15 В.

## 11.2 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	Неадекватное 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.	

## 11.3 Диагностическое событие

### 11.3.1 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.

### 11.3.2 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 большим, так и слишком малым количеством радиации.

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

#### **Диагностический номер F825:**

Диагностическое поведение может представлять собой либо аварийный сигнал, либо предупреждение в зависимости от версии датчика.

- 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 «Гаммаграфия».

### 11.3.3 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

## 11.4 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.

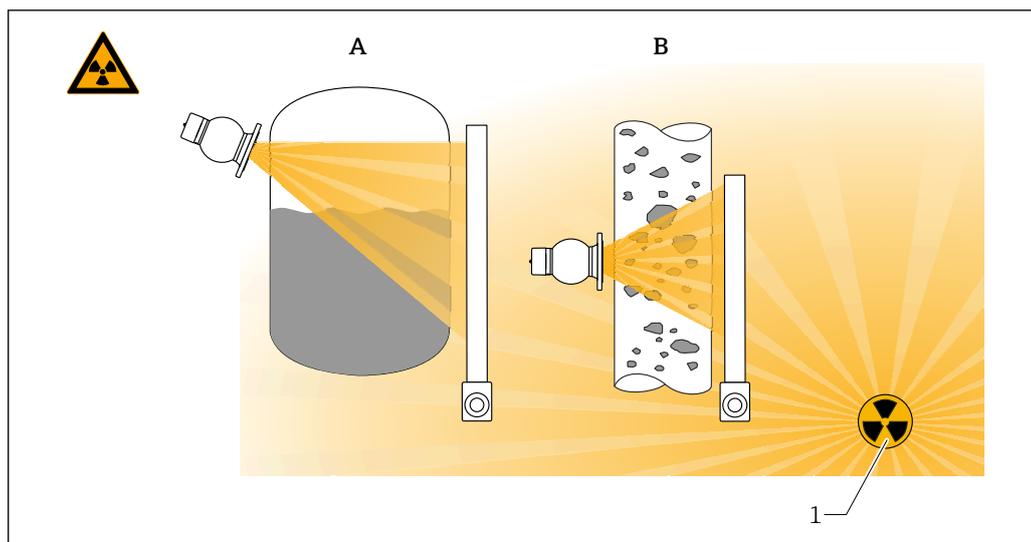
### Индикация диагностического события индикатором RIA15

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).

## 11.5 Радиография

### 11.5.1 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).



35 Влияние функции обнаружения гамма-излучения на радиоизотопное измерение

1 Радиационные помехи

### 11.5.2 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)).

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

### 11.5.3 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

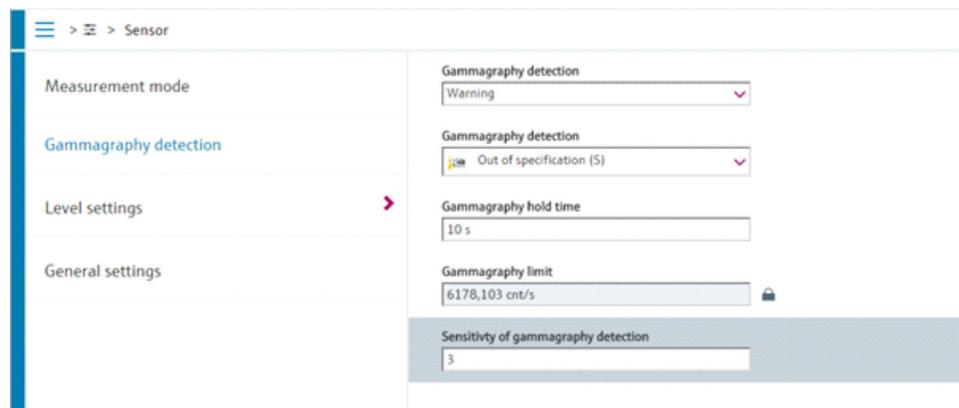
дополнительно к длительности паузы требуется еще прибл. 30 с для того, чтобы сигнал датчика вышел из аварийного состояния.

**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.

### 11.5.4 Настройки обнаружения гамма-излучения

Путь для настройки функции обнаружения гамма-излучения:

Application -> Sensor -> Gammagraphy detection (Приложение -> Датчик -> Гаммаграфическое обнаружение)



### 11.5.5 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 (Обнаружение гаммаграфии -> Выкл.)

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

#### Gammagraphy detection -> Alarm (Обнаружение гаммаграфии -> Сигнал тревоги)

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 (Обнаружение гаммаграфии -> Предупреждение)

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

### 11.5.6 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 «Gamma-1 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 результате токовый выход может выдавать неверное измеренное значение, что может привести к возникновению серьезных травм или материальному ущербу.

- ▶ В цепях безопасности выбранное время задержки не может быть больше допустимого безопасного времени длительности процесса.

### 11.5.7 Параметр «Gamma-2 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.

### 11.5.8 Параметр «Gamma-3 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.

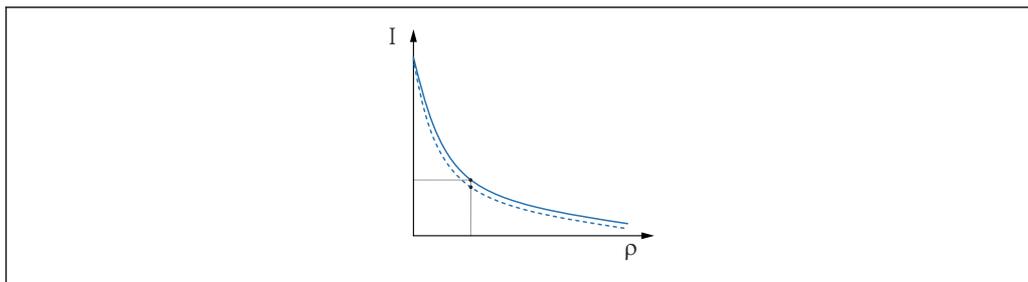
 Если прибор ошибочно регистрирует наличие постороннего гамма-излучения, значение этого параметра рекомендуется незначительно увеличить. И наоборот: значение необходимо уменьшить, если прибор не регистрирует наличие постороннего гамма-излучения.

## 11.6 Повторная калибровка плотности для многоточечной калибровки

### 11.6.1 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

36 Сдвиг линеаризации

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

### 11.6.2 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.

## 11.7 Часы реального времени и компенсация радиоактивного распада

### 11.7.1 Общие принципы

Для компенсации радиоактивного распада прибор GammaPilot 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.

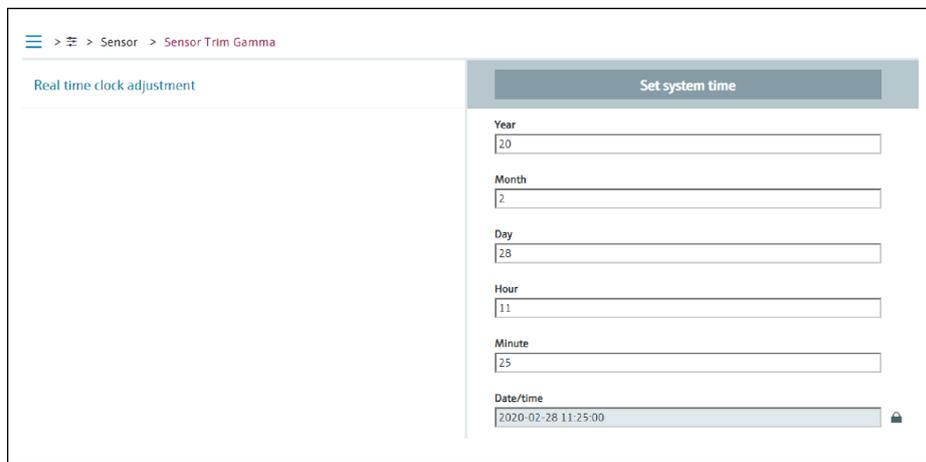
**i** Чтобы свести саморазряд к минимуму, не храните прибор при высокой температуре в течение длительного периода

## 11.7.2 Установка часов реального времени

 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** (Установка системного времени).

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

### ОСТОРОЖНО

**Неправильная настройка часов реального времени может привести к неправильному результату компенсации затухания.**

Это может привести к опасной ошибке, не поддающейся диагностике, что, в свою очередь, может привести к возникновению серьезных травм или материальному ущербу.

► Установите часы реального времени на правильное время.

## 11.8 Режим работы при низком напряжении на клеммах

### 11.8.1 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.

## 11.9 Хронология версий

### 11.9.1 История разработки 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)
  - Исправление ошибок
  - Действительно с 1 марта 2021 г.
- **01.00.03**

ОЕМ-версия для конкретного заказчика, не для публичного распространения
- **01.00.04**
  - Усовершенствован режим работы в случае отсутствия фонового радиоактивного излучения Земли
  - Первоначальный ввод в эксплуатацию с помощью индикатора процесса RIA15 теперь возможен
  - Исправление ошибок
  - Действительно с 25 февраля 2022 г.
- **01.00.05**
  - Усовершенствованный сигнал тревоги о превышении уровня радиации для незаполненной трубы во время измерений плотности
  - Восстановление заводских настроек histoROM возможно с помощью сервиса Endress+Hauser
  - Исправление ошибок
  - Действительно с: 1 июля 2022 г.
- **01.00.06**
  - Исправление ошибок при управлении высоковольтными системами
  - Действительно с: 15 сентября 2023 г.
- **01.00.07**

ОЕМ-версия для конкретного заказчика, не для публичного распространения
- **01.00.08**
  - Выдан сертификат для защиты от перелива согласно закону о водных ресурсах Германии (WHG)
  - Минимальная необходимая версия встроенного ПО для аппаратного обеспечения датчика версии 01.01.01 или новее
  - Действительно с: 11 апреля 2024 г.
- **01.00.09**
  - HART-ID больше не генерируется из серийного номера устройства, а предопределяется на заводе.
  - Минимально необходимая версия встроенного ПО для всех устройств с датой производства 01.01.2026 г.
  - Действительно с: 16 сентября 2025 г.

**УВЕДОМЛЕНИЕ****Использование несоответствующей версии встроенного ПО под WHG.**

Потеря срока действия сертификата WHG.

- ▶ Устройства с функцией 590, опция LD «Система защиты от переполнения WHG (Федеральный закон о воде Германии)» могут работать только с версиями встроенного ПО **01.00.02**, **01.00.08** или **01.00.09**.



Рекомендуется использовать встроенное ПО версии **01.00.09**.



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

## 12 Техническое обслуживание и ремонт

### 12.1 Очистка

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

### 12.2 Ремонт

#### 12.2.1 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.

#### 12.2.2 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».

### 12.3 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.

#### 12.3.1 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.

### 12.3.2 Измерение плотности и концентрации

После замены необходимо заново выполнить калибровку.

### 12.3.3 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.

## 12.4 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».

## 12.5 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>.

## 12.6 Утилизация

-  Если этого требует Директива 2012/19 ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE), изделия маркируются указанным символом, с тем чтобы свести к минимуму возможность утилизации WEEE как несортированных коммунальных отходов. Не утилизируйте изделия с такой маркировкой как несортированные коммунальные отходы. Вместо этого верните их изготовителю для утилизации в соответствии с действующими правилами.

### 12.6.1 Утилизация элемента питания

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

### 12.6.2 Утилизация приборов с кристаллом NaI (Tl)

Приборы с исполнением NaI(Tl) содержат более 0,1% йодида натрия и указаны в паспорте безопасности CAS №7681-82-5 и в небольших количествах йодида таллия — в паспорте безопасности CAS №7790-30-9.

#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

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

Кристалл Gammapilot 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 Gammapilot 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.

## 12.7 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.

## 13 Принадлежности

### 13.1 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

### 13.2 Field Xpert SFX350, SFX370

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

 ■ BA01202S  
■ TI01114S

### 13.3 Field Xpert SMT70

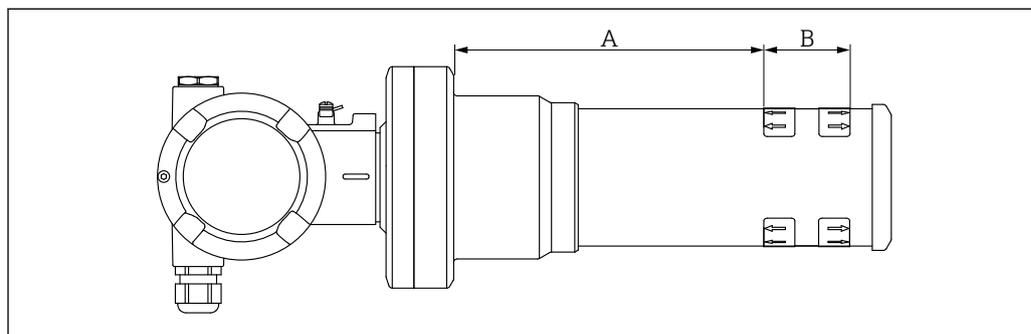
Универсальный высокопроизводительный планшет для настройки приборов во взрывоопасных зонах (зона 2) и невзрывоопасных зонах

 Техническое описание TI01342S

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

### 13.4.1 Установка крепежного кронштейна

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



A0040283

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

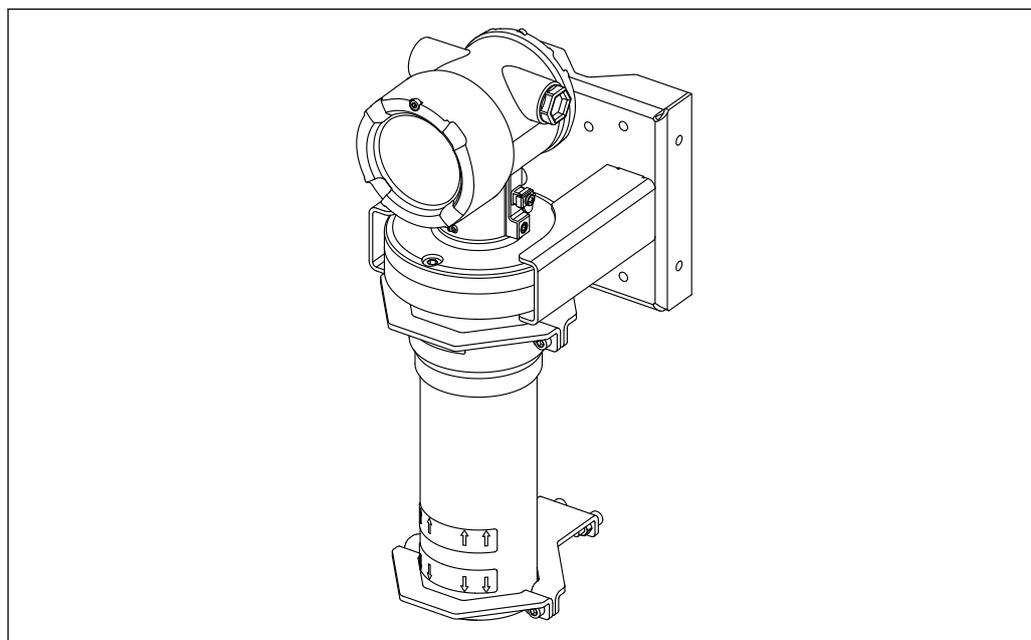
А: PVT, расстояние: 172 мм (6,77 дюйм)

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

В: Расположение и длина диапазона измерения

### 13.4.2 Инструкции по монтажу

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

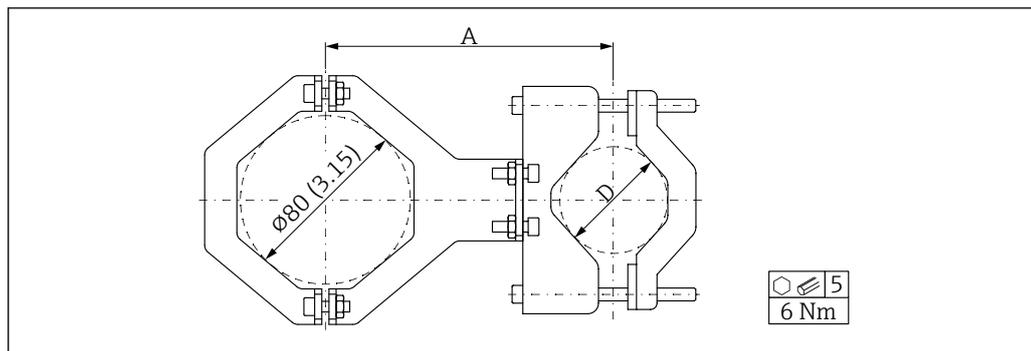


A0039103

**38** Обзор методики монтажа с монтажными зажимами и крепежным кронштейном

### Размеры

#### Размеры монтажного зажима



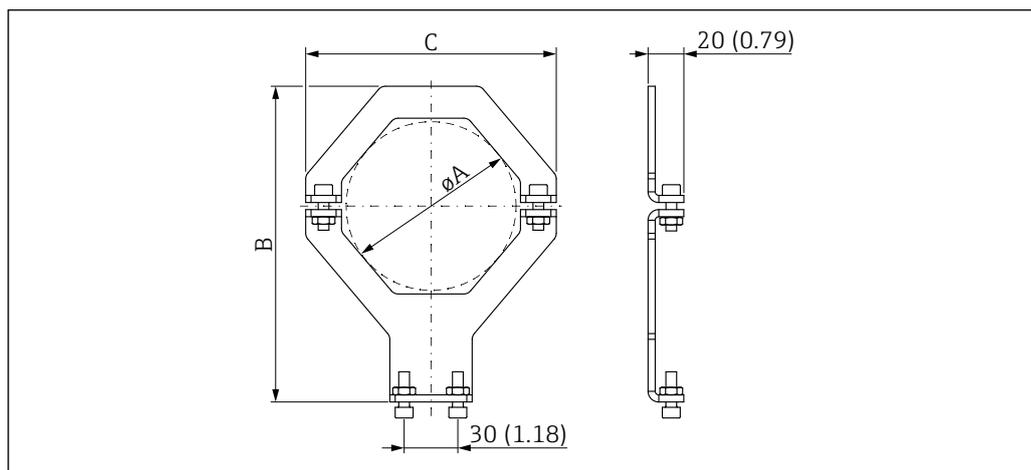
39 Размеры монтажного зажима

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

D Диаметр монтажной трубки

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

**i** Затяните винты требуемым моментом.



40 Размеры монтажного зажима (на приборе)

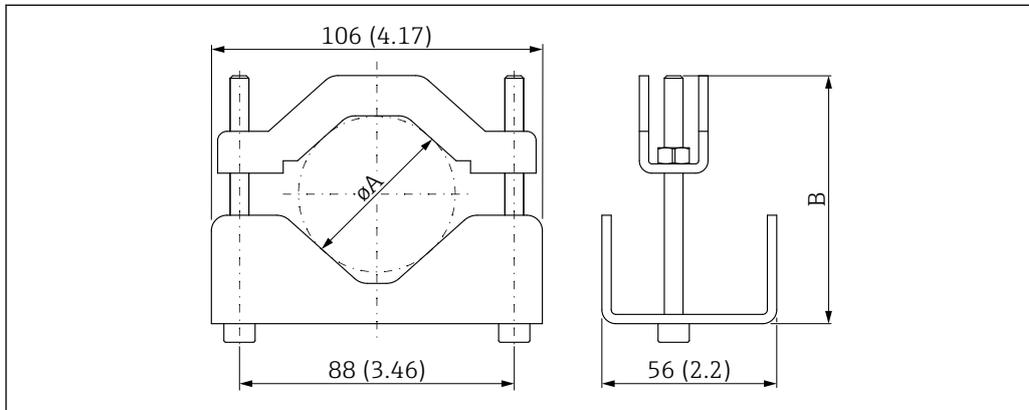
#### Трубка электронного модуля:

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

**Трубка детектора:**

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

*Размеры монтажного зажима (на стороне трубопровода)*

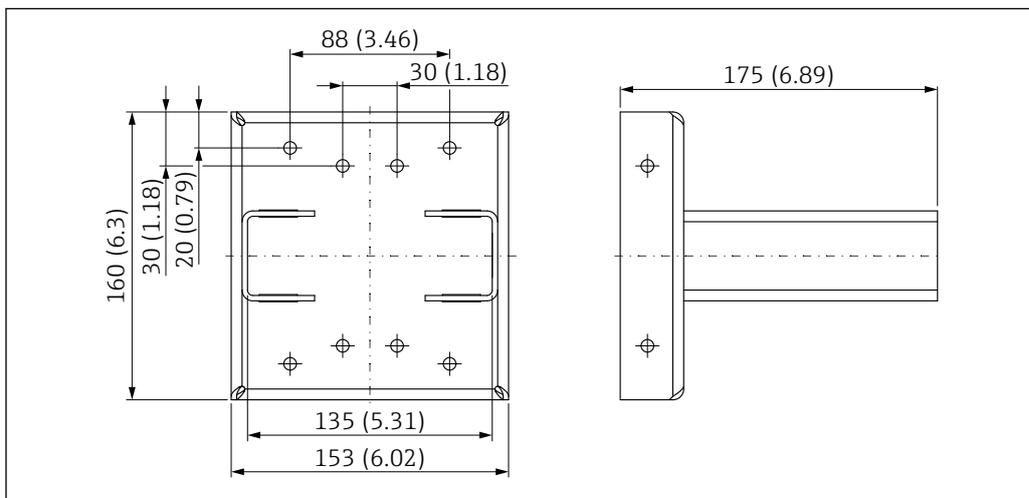


A0040266

*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

41 Крепежный кронштейн

### 13.4.3 Варианты монтажа

#### **⚠ ВНИМАНИЕ**

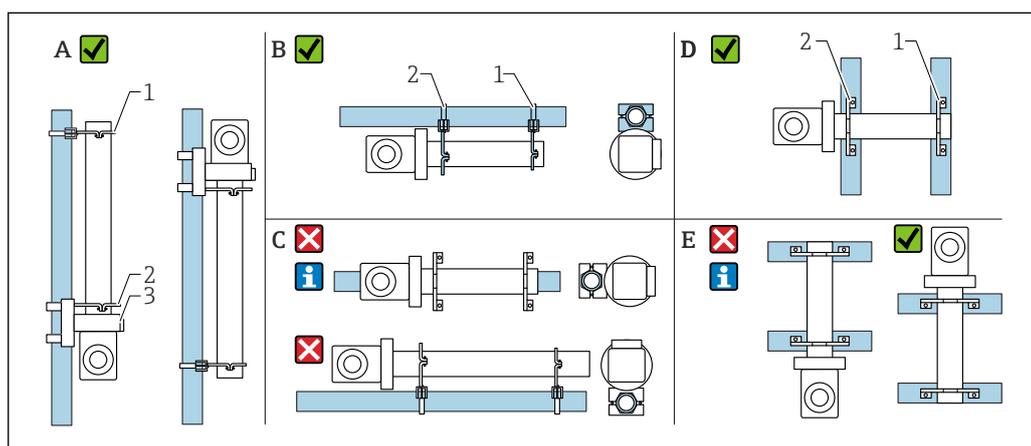
#### **Риск получения травмы из-за большого веса.**

Это может привести к травмам и материальному ущербу.

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

✔ допустимо

✘ не рекомендуется, соблюдайте инструкции по установке



A0037727

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

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

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

## 13.5 Зажимное устройство для измерения плотности FHG51

### 13.5.1 FHG51-A#1

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

 SD02543F

### 13.5.2 FHG51-A#1PA

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

 SD02533F

### 13.5.3 FHG51-B#1

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

 SD02544F

### 13.5.4 FHG51-B#1PB

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

 SD02534F

### 13.5.5 FHG51-E#1

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

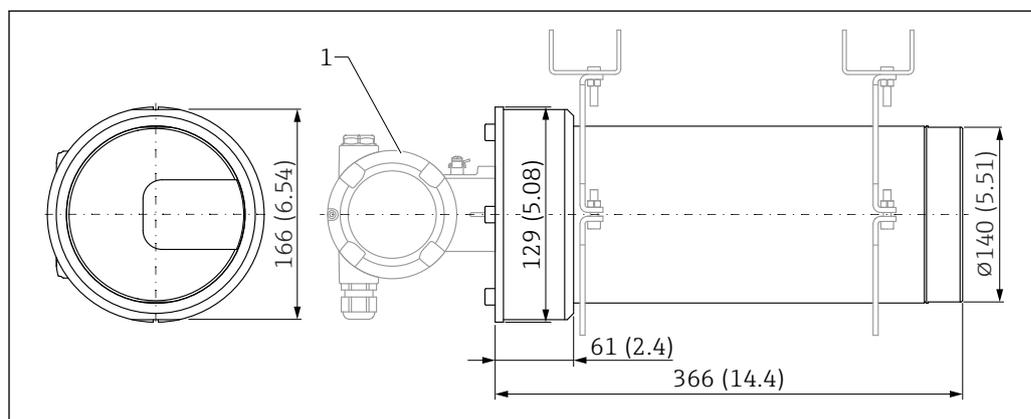
 SD02557F

### 13.5.6 FHG51-F#1

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

 SD02558F

## 13.6 Коллиматор (на стороне датчика) для прибора Gammapilot FMG50



A0045933

### 13.6.1 Назначение

Коллиматор можно использовать для повышения точности измерения.

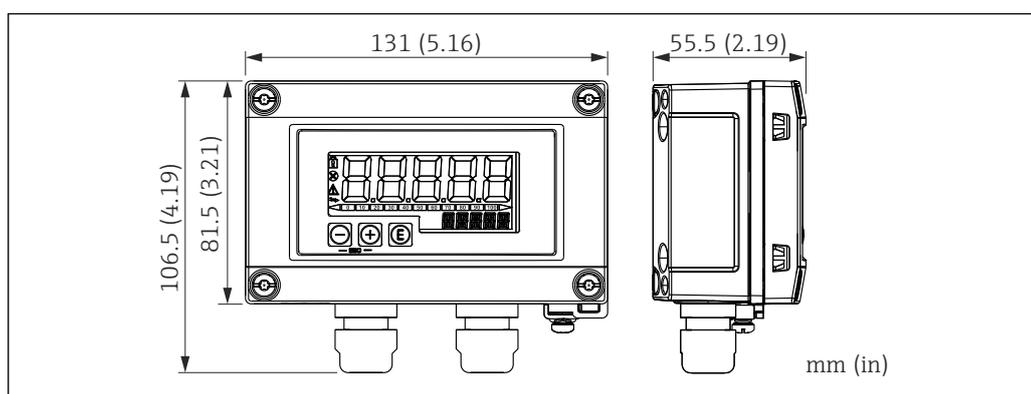
Коллиматор уменьшает радиационные помехи (например, вследствие воздействия гамма-излучения или рассеянного излучения) и фоновое излучение на детекторе. Коллиматор пропускает гамма-излучение только со стороны источника полезного излучения к детектору прибора Gammapilot FMG50 и надежно экранирует радиационные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

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

### 13.6.2 Дополнительные сведения

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

## 13.7 Индикатор сигналов RIA15



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

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

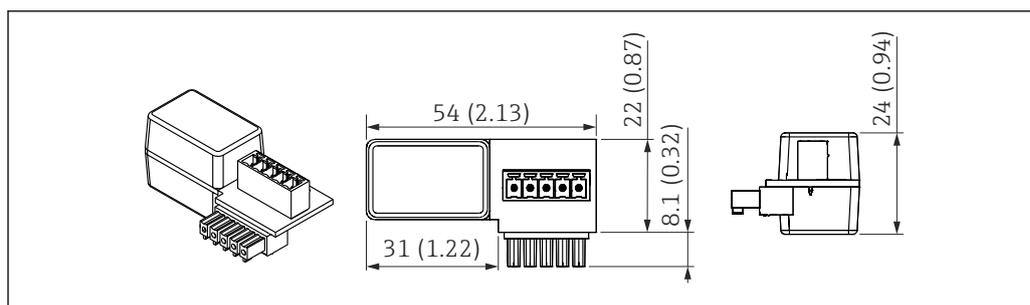
- Опция PE «Дистанционный индикатор RIA15 для использования в невзрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус»
- Опция PF «Индикатор RIA15 для использования во взрывоопасной зоне, алюминиевый полевой корпус»

Материал полевого корпуса: алюминий

Другие варианты исполнения корпуса доступны в спецификации RIA15.

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

### 13.7.1 Резистор связи HART



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

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

## 13.8 Мемогрaф M RSG45

### 13.8.1 Измерение уровня: прибор FMG50 с Мемогрaф M RSG45

Ниже перечислены условия, требующие применения нескольких приборов FMG50:

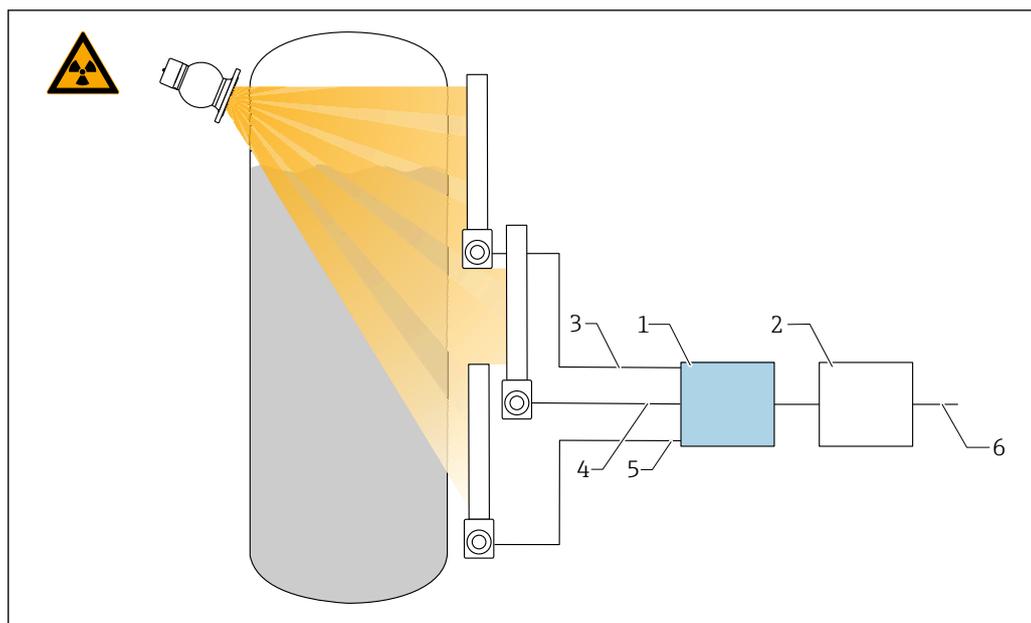
- Протяженный диапазон измерения
- Особая геометрическая форма резервуара

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

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

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

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



44 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 линейризация
- 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

### 13.8.2 Дополнительные сведения

См. руководство по эксплуатации прибора RSG45:  
BA01338R

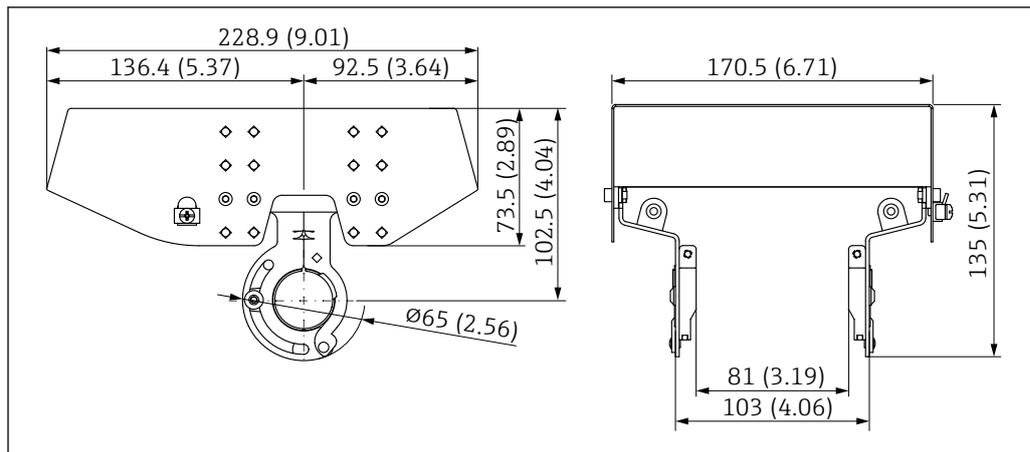
См. руководство по эксплуатации прибора FMG50:  
BA01966F

## 13.9 Защитный козырек от погодных явлений: сталь 316L, XW112

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

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

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



A0039231

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

#### Материал изготовления

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

#### Код для заказа принадлежностей:

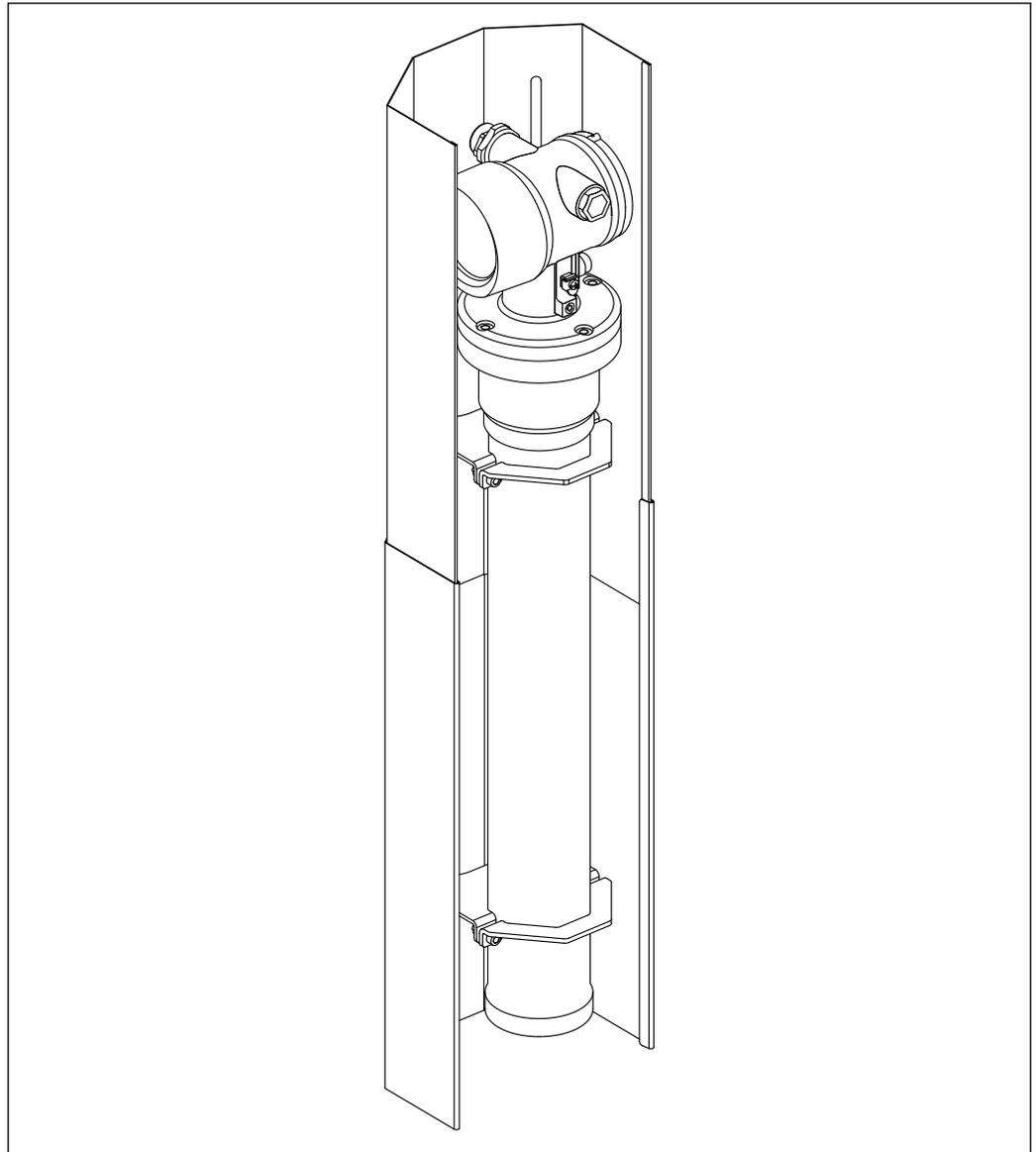
71438303



Специальная документация SD02424F

### 13.10 Теплоизоляционный экран для прибора Gammapilot FMG50

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



A0041149

46 Пример теплоизоляционного экрана для прибора Gamma-pilot FMG50

 Дополнительные сведения см. в документе:

 SD02472F

## 14 Технические характеристики

### 14.1 Дополнительные технические характеристики

Дополнительные технические характеристики см. в техническом описании прибора FMG50.

### 14.2 Сопроводительная документация

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

- Техническое описание
- Руководство «Описание функций прибора»
- Руководство по функциональной безопасности:
- Сопроводительная документация Heartbeat Verification + Monitoring

#### 14.2.1 Модулятор FHG65



TI00423F

BA00373F

#### 14.2.2 Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG60



TI00445F

BA02521F

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



TI00435F

BA02577F

#### 14.2.4 Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG63



TI00446F

BA02594F

#### 14.2.5 Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG66



TI01171F

BA01327F

#### 14.2.6 Контейнер для источников радиоактивного излучения FQG74



TI01798F

BA02365F (контейнер, вмещающий до 12 источников радиоактивного излучения; съемный магазин для источников)

BA02361F (контейнер, вмещающий до 20 источников радиоактивного излучения)

### 14.2.7 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)

### 14.2.8 Монтажное устройство для прибора Gammapiilot FMG50

 SD02454F

### 14.2.9 Теплоизоляционный экран для прибора Gammapiilot FMG50

 SD02472F

### 14.2.10 Защитный козырек от погодных явлений для корпуса, состоящего из двух отсеков

 SD02424F

### 14.2.11 Дисплей VU101 с модулем Bluetooth®

 SD02402F

### 14.2.12 Индикатор процесса RIA15

 TI01043K

### 14.2.13 Мемограф M, RSG45

 TI01180R

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

 SD02822F

## 15 Сертификаты и свидетельства

Полученные для прибора сертификаты и свидетельства размещены в разделе [www.endress.com](http://www.endress.com) на странице с информацией об изделии:

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

### 15.1 Функциональная безопасность

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

 FY01007F

### 15.2 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

### 15.3 RoHS

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

### 15.4 Маркировка RCM

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



A0029561

### 15.5 Радиочастотный сертификат

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

## 15.6 Сертификаты взрывозащиты

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

### 15.6.1 Взрывозащищенные смартфоны и планшеты

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

## 15.7 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

## 15.8 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

## 15.9 Маркировка CE

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

## 15.10 EAC

Сертификат EAC

## 15.11 Система защиты от перелива

WHG для измерения уровня в точке: Общее утверждение типа № Z-65.15-603



71758127

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

---