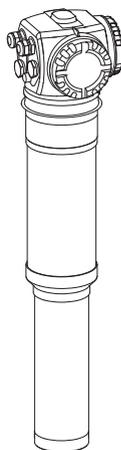


Краткое руководство по эксплуатации **GammaPilot M FMG60**

Радиометрические измерения



Настоящее краткое руководство по эксплуатации не заменяет собой руководство по эксплуатации, входящее в комплект поставки.

Более подробная информация содержится в руководстве по эксплуатации и другой документации на прилагаемом CD-ROM, а также на сайте www.ru.endress.com.

Содержание

1	Указания по технике безопасности	3
1.1	Область применения прибора	3
1.2	Монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация	3
1.3	Функциональная и технологическая безопасность	3
1.4	Взрывоопасные зоны	4
1.5	Защита от излучения	5
1.6	Символы	6
2	Монтаж	8
2.1	Получение, транспортировка, хранение	8
2.2	Условия монтажа	8
2.3	Водяное охлаждение	12
2.4	Проверка правильности монтажа	12
3	Электрическое подключение	13
3.1	Клеммные блоки	13
3.2	Кабельные вводы	14
3.3	Назначение клемм	15
3.4	Спецификация кабеля FOUNDATION Fieldbus	16
3.5	Напряжение на клеммах FOUNDATION Fieldbus	17
3.6	Выравнивание потенциалов	17
3.7	Электрическое подключение в клеммном блоке 1	18
3.8	Электрическое подключение в клеммном блоке 2	19
3.9	Подключение удаленного дисплея и рабочего блока FHX40	20
3.10	Электрическое подключение при каскадном подключении	20
3.11	Проверка после подключения	21
4	Эксплуатация	22
4.1	Общая структура рабочего меню	22
4.2	Дисплей и элементы управления	23
5	Ввод в эксплуатацию	25
5.1	Калибровка: обзор	25
5.2	Проверка функционирования	25
5.3	Включение измерительного прибора	26
5.4	Основные настройки	27
5.5	Калибровка для измерения уровня и обнаружения предельного уровня	34
5.6	Калибровка для измерения плотности и концентрации	46
5.7	Измерение плотности/компенсация влияния температуры	58
5.8	Обнаружение методом гамма-излучения	58

1 Указания по технике безопасности

1.1 Область применения прибора

Компактный преобразователь Gammapilot M предназначен для проведения бесконтактных измерений уровня, предельного уровня, плотности и концентрации. Диапазон измерения одного преобразователя Gammapilot M достигает 2-х м (6,6 футов). Однако существует возможность увеличить диапазон измерения до любого размера с помощью каскадной установки нескольких приборов Gammapilot M.

1.2 Монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация

Преобразователь Gammapilot M сконструирован в соответствии с современным уровнем техники и надежен при эксплуатации. Прибор в полной мере соответствует действующим стандартам и нормам ЕС. Тем не менее, его неправильное использование или использование не по назначению может стать причиной возникновения опасных ситуаций, например, превышения допустимого уровня среды как следствие неправильного монтажа или настройки. Поэтому монтаж, электрическое подключение, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание измерительного устройства должны выполняться квалифицированными специалистами, прошедшими специальное обучение и получившими допуск от руководства предприятия-пользователя. Технический персонал должен внимательно изучить и понять настоящее руководство по эксплуатации и в дальнейшем следовать ему. Внесение изменений в конструкцию или ремонт системы разрешены исключительно в рамках, обозначенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

1.3 Функциональная и технологическая безопасность

- Для обеспечения эксплуатационной и технологической безопасности во время настройки, тестирования и технического обслуживания прибора следует принять альтернативные меры по контролю технологических параметров.
- Прибор изготовлен и протестирован в соответствии с требованиями современных стандартов эксплуатационной безопасности, и выпущен с завода в состоянии, полностью обеспечивающем техническую безопасность. При этом учтены все действующие европейские нормы и предписания.
- Учитывайте технические характеристики, указанные на заводской табличке.
- Если прибор предназначен для установки во взрывоопасной зоне, то должны быть соблюдены технические требования, указанные в сертификате, а также государственные и местные нормативы. К прибору прилагается документация по использованию во взрывоопасных зонах, которая является неотъемлемой частью руководства по эксплуатации. Также следует соблюдать указания по монтажу и подключению и правила техники безопасности, содержащиеся в данном документе, регламентирующем использование во взрывоопасных зонах. Также указан номер связанного документа, содержащего указания по технике безопасности.

- При использовании приборов в таких областях применения, в которых учитывается уровень полноты безопасности, необходимо неукоснительно соблюдать положения отдельного руководства по функциональной безопасности (см. CD-ROM).

1.4 Взрывоопасные зоны

В комплект поставки измерительных систем, предназначенных для использования во взрывоопасных условиях, входит специальная документация по технике взрывобезопасности, которая является неотъемлемой частью настоящего руководства по эксплуатации. Строгое соблюдение указаний, содержащихся в руководстве по монтажу и технологических параметров, указанных в этой дополнительной документации, обязательно.

- Проследите за тем, чтобы весь персонал был соответствующим образом аттестован.
- Соблюдайте требования, содержащиеся в сертификате, а также национальные и местные нормы и правила.

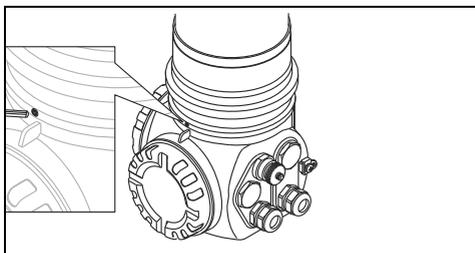
▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Замерзание охлаждающей воды может привести к повреждению детектора или рубашки водяного охлаждения.

Опорожните рубашку водяного охлаждения, либо примите меры по ее защите от замерзания.

▲ ОСТОРОЖНО

Три винта, используемые для крепления корпуса трубы к корпусу блока, не должны быть открытыми.



A0018068

▲ ОСТОРОЖНО

Соблюдайте указания по технике безопасности в соответствии с версией сертификата (см. «Документация», BA00330F/00/RU).

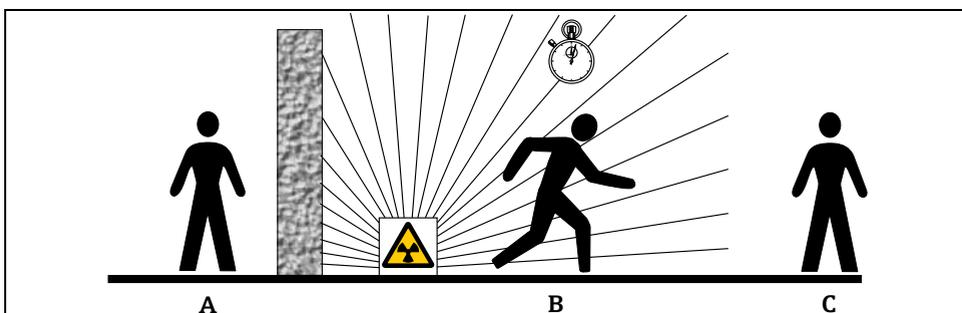
1.5 Защита от излучения

Преобразователь Gammapilot M используется совместно с источником радиоактивного излучения, помещенным в контейнер. При обращении с источниками радиоактивного излучения необходимо следовать следующим указаниям:

1.5.1 Основные правила по защите от излучения

▲ ОСТОРОЖНО

При работе с источниками радиоактивного излучения следует избегать излишнего радиоактивного облучения. Любое неизбежное радиоактивное облучение должно быть снижено до предельно низкого значения. Для достижения этого используются три защитные меры:



- A Экранирование
 B Время
 C Расстояние

A0016373

Экранирование

Обеспечьте максимально возможное экранирование между источником радиоактивного излучения и вами, а также всеми присутствующими людьми. Эффективное экранирование достигается благодаря использованию контейнеров для источника излучения (FQG60, FQG61/ FQG62, FQG63, QG2000) и любых материалов с высокой плотностью (свинец, железо, бетон).

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При работе с источниками излучения необходимо следовать всем инструкциям по монтажу и эксплуатации, приведенным в следующих документах:

Контейнер для источника излучения	Документ
FQG60	TI00445F/00/RU
FQG61, FQG62	TI00435F/00/RU

Контейнер для источника излучения	Документ
FQG63	T100446F/00/RU
QG2000	T100346F/00/RU BA00223F/00/RU

Время

Время пребывания в зоне, подвергающейся облучению, необходимо сократить до минимально возможного.

Расстояние

Следует находиться как можно дальше от источника радиоактивного излучения. Уменьшение интенсивности радиоактивного излучения на местности измеряется как корень квадратный от расстояния до источника радиоактивного излучения.

1.6 СИМВОЛЫ

1.6.1 Символы по технике безопасности

Символ	Значение
 A0011189-RU	ОПАСНОСТЬ! Данный символ служит предупреждением о наличии опасной ситуации. Если не предотвратить данную ситуацию, она приведет к серьезным или даже смертельным травмам.
 A0011190-RU	ОСТОРОЖНО! Данный символ служит предупреждением о наличии опасной ситуации. Если не предотвратить данную ситуацию, она приведет к серьезным или даже смертельным травмам.
 A0011191-RU	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Данный символ служит предупреждением о наличии опасной ситуации. Если не предотвратить данную ситуацию, она может привести к травмам легкой или средней степени тяжести.
 A0011192-RU	УВЕДОМЛЕНИЕ Данный символ указывает на наличие информации о процедурах и прочих фактах, которые не приводят к травмам.

1.6.2 Электротехнические символы

Символ	Значение
 A0018338	Заземление Клемма заземления, которая еще до подключения уже заземлена посредством системы заземления.
 A0018339	Подключение защитного заземления Клемма, которая должна быть подсоединена к заземлению перед выполнением других соединений.

1.6.3 Символы инструментов

Символ	Значение
 A0011221	Торцевой ключ

1.6.4 Описание информационных символов

Символ	Значение
 A0011182	Разрешено Означает процедуры, процессы или действия, которые разрешены.
 A0011183	Предпочтительно Означает предпочтительные процедуры, процессы или действия.
 A0011184	Запрещено Означает процедуры, процессы или действия, которые запрещены.
 A0011193	Подсказка Указывает на дополнительную информацию.
 A0015484	Ссылка на страницу Ссылается на соответствующий номер страницы.
	Серия этапов

1.6.5 Символы на рисунках

Символ	Значение
	Номера элементов
	Серия этапов
	Виды
 A0011187	Взрывоопасные зоны Указывает зону с взрывоопасной средой.
 A0011188	Взрывобезопасная зона (невзрывоопасная зона) Указывает зону с невзрывоопасной средой.

2 Монтаж

2.1 Получение, транспортировка, хранение

2.1.1 Получение

Проверьте упаковку и содержимое на наличие следов повреждения.

Проверьте комплектность. Убедитесь в том, что ничего не утеряно и комплект поставки соответствует составу заказа.

2.1.2 Транспортировка

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Соблюдайте указания по технике безопасности и условия транспортировки, действующие для приборов массой более 18 кг (39,69 фунт).

2.1.3 Хранение

Упаковывайте измерительное устройство так, чтобы защитить его от ударов при хранении и транспортировке. Оптимальную защиту обеспечивает заводская упаковка.

Допустимая температура хранения:

- -40– +50 °C (-40– +122 °F) для приборов со сцинтиляционным счетчиком PVT
- -40– +60 °C (-40– +140 °F) для приборов со сцинтиляционным детектором на основе кристалла натрий-йод

2.2 Условия монтажа

2.2.1 Общие условия монтажа

Условия

- Угол выхода контейнера источника излучения необходимо точно совместить с диапазоном измерения преобразователя Gammapiilot M. Следуйте отметкам диапазона измерения преобразователя Gammapiilot M.
- Контейнер с источником излучения и преобразователь Gammapiilot M необходимо устанавливать как можно ближе к сосуду. Следует заблокировать любой доступ к лучу таким образом, чтобы ни один человек, либо часть его тела (кость, рука, голова) не попадала в зону прохождения луча.
- Следует защитить преобразователь Gammapiilot M от воздействия прямых солнечных лучей, чтобы продлить срок его службы.
При необходимости используйте защитную крышку.
- Для крепления преобразователя Gammapiilot M следует использовать монтажное устройство FMG60 (см. BA00330F/00/RU, главу «Принадлежности»), либо эквивалентное монтажное устройство.
Монтажное устройство необходимо установить таким образом, чтобы оно могло выдержать вес преобразователя Gammapiilot M¹⁾ при любых условиях эксплуатации (например, вибрации).

1) Вес различных исполнений приводится в разделе BA00330F/00/RU «Размеры/Вес».

2.2.2 Условия установки для измерения уровня

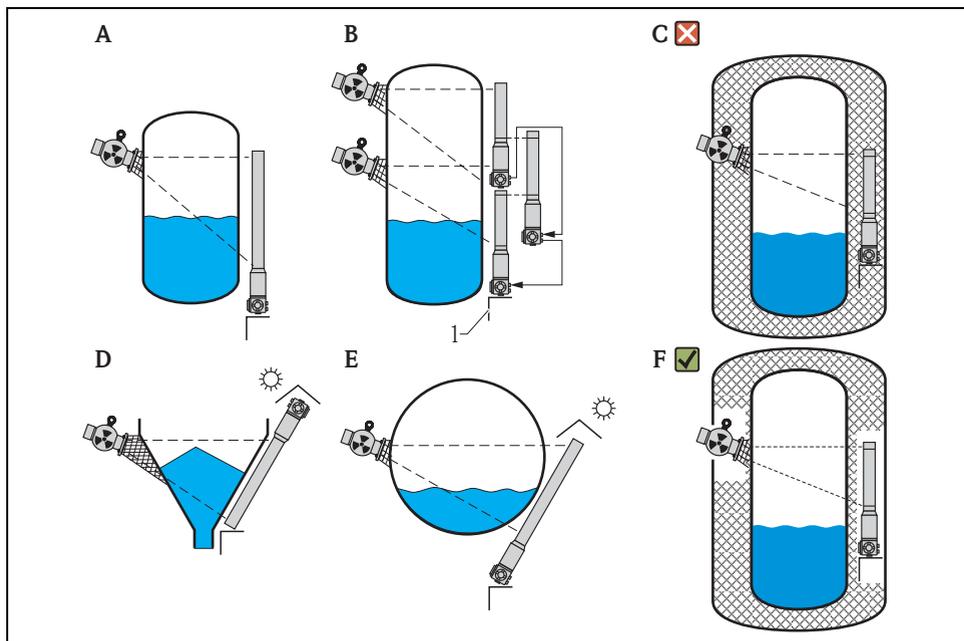
Условия

- Для измерения уровня преобразователь Gammapilot M устанавливается вертикально; если возможно, головка детектора должна быть направлена вниз.
- При каскадном подключении между диапазонами измерений различных преобразователей Gammapilot M не должно быть разрывов.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Необходимо обеспечить дополнительную опору преобразователя Gammapilot M, чтобы в случае его падения предотвратить повреждение соединительного кабеля, либо блока.

Примеры



A0018074

- A Вертикальный цилиндр; преобразователь Gammapilot M устанавливается вертикально, при этом головка детектора направляется вниз; гамма-лучи совмещаются с диапазоном измерения.
- B Каскадная установка нескольких преобразователей Gammapilot M; отсутствует разрыв между диапазонами измерений
- C Неправильная установка: преобразователь Gammapilot M расположен внутри изоляции резервуара
- D Коническое выпускное отверстие резервуара (на иллюстрации с крышкой, защищающей от солнца)
- E Горизонтальный цилиндр (на иллюстрации с крышкой, защищающей от солнца)
- F Справа: изоляция резервуара снята для установки преобразователя Gammapilot M

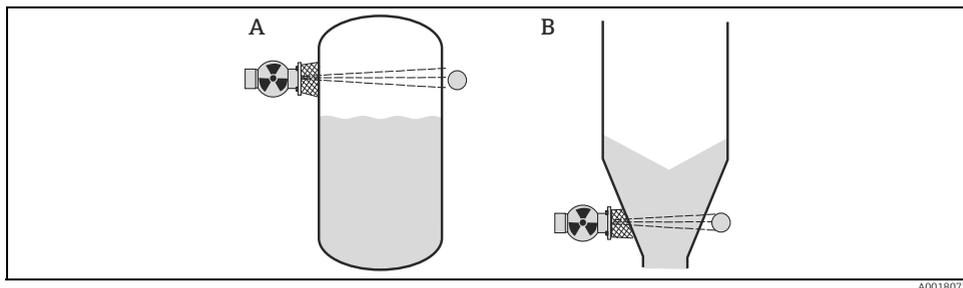
- 1 Опора

2.2.3 Условия установки для измерения предельного уровня

Условие

Для определения предельного уровня преобразователь Gammapiilot M следует устанавливать горизонтально на высоте требуемого предельного уровня.

Примеры



- A *Предельный отказоустойчивый режим*
 B *Определение минимального предельного уровня*

A0018075

2.2.4 Условия монтажа для измерения плотности и концентрации

Условия

- По мере возможности, плотность и концентрацию следует измерять на вертикальных трубах с направлением подачи снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, траектория пучка лучей также должна быть направлена горизонтально, чтобы уменьшить влияние воздушных пузырьков и отложений.
- Для крепления контейнера с источником радиоактивного излучения и преобразователя Gammapiilot M к измерительной трубке необходимо использовать зажимное устройство Endress+Hauser (см. BA00329F/00/RU, главу «Принадлежности»), либо эквивалентное зажимное устройство. Само зажимное устройство следует устанавливать таким образом, чтобы оно могло выдержать вес контейнера с источником излучения²⁾ и преобразователя Gammapiilot M³⁾ в любых условиях эксплуатации.
- Точка отбора образца не должна быть расположена далее, чем 20 м (66 футов) от точки измерения.
- Расстояние от точки проведения измерения плотности до изгиба трубы должно составлять ≥ 3 x диаметра трубы и ≥ 10 x диаметра трубы для насосов.

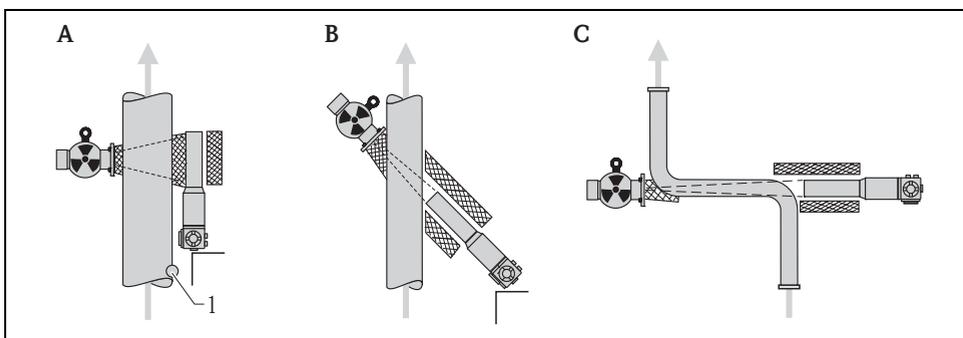
2) Вес контейнеров с источником излучения представлен в TI00445F/00/RU (FQG60), TI00435F/00/RU (FQG61, FQG62), TI00446F/00/RU (FQG63) или TI00346F/00/RU (QG2000).

3) Вес различных исполнений приводится в разделе BA00329F/00/RU, «Размеры/Вес».

Конфигурация измерительного прибора

Конфигурация контейнера с источником излучения и преобразователя Gammapiilot M зависит от диаметра трубы (или длины облучаемого измерительного участка соответственно), а также от диапазона измерения. Эти два параметра определяют эффективность измерения (относительное изменение частоты повторения импульсов). Эффективность измерения повышается с удлинением пути прохождения радиоактивных лучей сквозь среду. В связи с этим, для труб с небольшим диаметром требуется использовать диагональное облучение, либо проводить измерения на отдельном участке.

Для настройки конфигурации измерительного прибора обратитесь в торговое представительство компании Endress+Hauser, либо используйте программное обеспечение для конфигурации «Applicator»⁴⁾.



- A Вертикальный луч (90°)
 B Диагональный луч (30°)
 C Участок для проведения измерения
 1 Точка отбора образца

A0018076

УВЕДОМЛЕНИЕ

Общие положения

- ▶ Для увеличения точности измерения плотности рекомендуется использовать коллиматор. Коллиматор защищает детектор от радиоактивности окружающей среды.
- ▶ При планировании структуры измерительной системы необходимо учитывать ее суммарный вес.
- ▶ Необходимо обеспечить дополнительную опору преобразователя Gammapiilot M, чтобы предотвратить падение прибора или повреждение соединительного кабеля.
- ▶ Зажимное устройство и участок для проведения измерений возможно приобрести в качестве принадлежностей (см. BA00330F/00/RU, главу «Принадлежности»).

4) Программное обеспечение «Applicator»TM возможно получить в торговом представительстве компании Endress+Hauser.

2.3 Водяное охлаждение

«Водяное охлаждение», см. BA00330F/00/RU.

2.4 Проверка правильности монтажа

После монтажа прибора проверьте перечисленные ниже позиции:

- Не поврежден ли прибор (внешний осмотр)?
- Измерительный прибор соответствует техническим условиям в точке измерения по таким параметрам, как температура окружающей среды, диапазон измерения и т. д.?
- При наличии: правильна ли маркировка и номер точки измерения (внешний осмотр)?
- Достаточно ли защищен ли измерительный прибор от воздействия прямых солнечных лучей?
- Правильно ли затянуты кабельные вводы?

3 Электрическое подключение

3.1 Клеммные блоки

Преобразователь Gammapilot M имеет два клеммных блока:

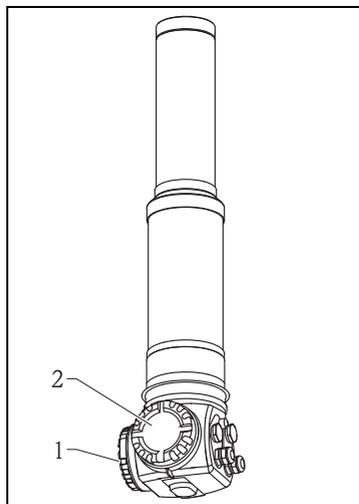
- Клеммный блок 1, используемый для
 - Электропитание
 - Сигнального выхода (в зависимости от исполнения прибора)
- Клеммный блок 2, используемый для
 - Сигнального выхода (в зависимости от исполнения прибора)
 - Сигнального входа PT-100 (4-проводное подключение)
 - Импульсного входа при каскадном подключении
 - Импульсного выхода при каскадном подключении
 - Дисплея и рабочего блока FHX40 (или VU331)

УВЕДОМЛЕНИЕ

В зависимости от исполнения прибора, сигнальный выход находится либо в первом, либо втором клеммном блоке.

Максимальная длина кабеля:

- Для каскадного подключения: 20 м (66 футов) каждый
- Для PT-100: 2 м (6,6 футов) (температуру следует измерять как можно ближе к точке измерения плотности)



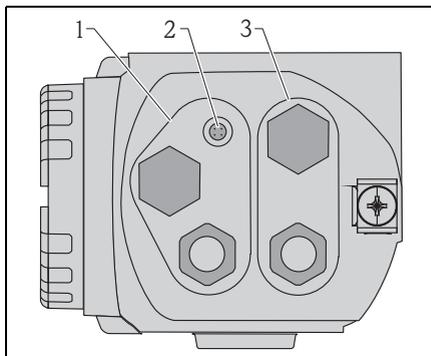
A0018062

3.2 Кабельные вводы

Количество и типы кабельных вводов зависят от заказанного исполнения прибора. Существуют следующие типы кабельных вводов:

- Уплотнение M20x1,5
диаметр сжимания (зажимной диапазон):
7,0–10,5 мм
- Кабельный ввод M20x1,5
- Кабельный ввод G1/2
- Кабельный ввод NPT1/2
- Соединитель M12
- Соединитель 7/8 дюйма

Кроме того, преобразователь Gammapilot M оснащен розеткой для подключения отдельного дисплея и рабочего блока FHX40. Для подсоединения FHX40 корпус преобразователя Gammapilot M открывать не следует.



- A0018083
- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Кабельные вводы для клеммного блока 2 |
| 2 | Розетка для FHX40 |
| 3 | Кабельные вводы для клеммного блока 1 |

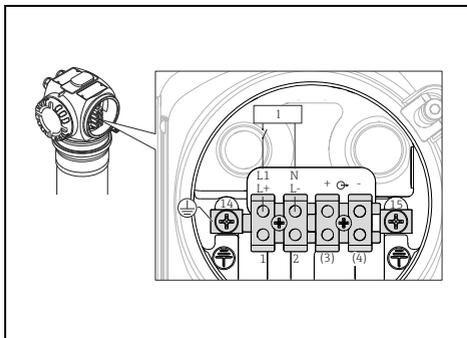
УВЕДОМЛЕНИЕ

Кабельные вводы

- ▶ В комплекте поставки имеется не более одного кабельного уплотнения для каждого клеммного блока. При необходимости дополнительных кабельных вводов (например, для каскадного подключения приборов), они должны приобретаться пользователем.
- ▶ Соединительные кабели следует прокладывать снизу и в стороне от корпуса, чтобы предотвратить попадание влаги в блок подключения. В противном случае необходимо обеспечить сливную петлю, либо установить защитный козырек на преобразователь Gammapilot M.

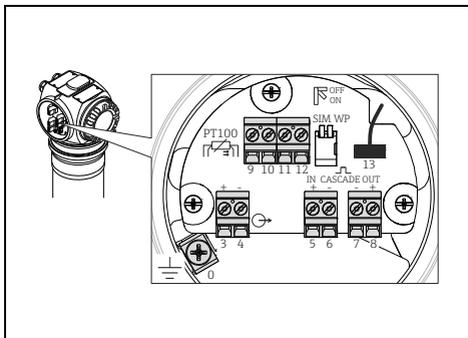
3.3 Назначение клемм

Клеммный блок 1



A0018084

Клеммный блок 2



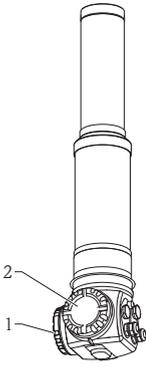
A0018085

1 90–253 В переменного тока, 18–36 В пост. тока

Клемма (ы)	Значение
0	Заземление экрана кабеля ¹⁾
1, 2	Электропитание ²⁾
Блок 2: 3, 4 Блок 1: (3) ^{1),(4)¹⁾}	<p>Сигнальный выход, в зависимости от способа обмена данными:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4–20 мА с протоколом HART ■ Шина PROFIBUS PA ■ Шина Foundation Fieldbus <p>(В зависимости от заказанного исполнения прибора, сигнальный выход находится либо в первом, либо втором клеммном блоке, см. ниже).</p> <p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Если преобразователь GammaPilot M оснащен соединителями для подключения шины fieldbus (M12 или 7/8 дюйма), сигнальный выход входит в комплект поставки блока 2 и подключен к соединителю шины fieldbus. В данном случае для подключения сигнального провода корпус открывать не требуется.</p>
5, 6	Импульсный вход (для каскадного подключения; используется для главного и ведомого устройств)
7, 8	Импульсный выход (для каскадного подключения; используется для ведомого и конечного ведомого устройств)
9, 10, 11, 12	Сигнального входа PT-100 (4-проводное подключение)
13	Розетка для дисплея и рабочего блока VU331 (обычно в составе FHX40); входит в комплект поставки и подсоединяется к розетке FHX40
14	Защитное заземление ¹⁾
15	Защитное заземление, либо заземление экрана кабеля ¹⁾

1) Номинальное поперечное сечение > 1 мм² (17 AWG)

2) Максимальное номинальное поперечное сечение 2,5 мм² (14 AWG)

Опция 30 в данных заказа: электрическое подключение источника питания/сигнального выхода		Клеммный блок для		
		Напряжение питания	Сигнальный выход	
A	Non-Ex; Non-Ex	1	2	
B	Ex e; Ex ia	1	2	
C	Ex e; Ex e	1	1	
D	Ex d (XP); Ex d (XP)	1	1	
E	Ex d (XP); Ex ia (IS)	1	2	
F	Dust-Ex; Dust-Ex	1	1	
G	Ex e, Dust-Ex; Ex e, Dust-Ex	1	1	
H	Ex d, Dust-Ex; Ex d, Dust-Ex	1	1	
J	Ex e, Dust-Ex; Ex ia, Dust-Ex	1	2	
K	Ex d, Dust-Ex; Ex ia, Dust-Ex	1	2	
L	Dust-Ex; Ex ia	1	2	

A0018082

3.4 Спецификация кабеля FOUNDATION Fieldbus

Необходимо использовать витую, экранированную пару. Спецификации кабеля содержатся в технических характеристика FF IEC 61158-2. Возможно использование следующих типов кабелей, например:

взрывобезопасная зона

- Siemens 6XV1 830-5BH10
- Kerpen CEL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL
- Belden 3076F

Взрывоопасная зона:

- Siemens 6XV1 830-5AH10
- Belden 3076F
- Kerpen CEL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL

3.5 Напряжение на клеммах FOUNDATION Fieldbus

Следующие значения соответствуют напряжению, измеряемому непосредственно на клеммах прибора:

Тип	минимальное напряжение на клеммах	максимальное напряжение на клеммах
стандартное	9 В	32 В
Ex ia (модель FISCO)	9 В	17,5 В
Ex ia (нормы энергораспределительной компании)	9 В	24 В

Приблизительно 11 мА для приведенных выше диапазонов напряжения.

3.6 Выравнивание потенциалов

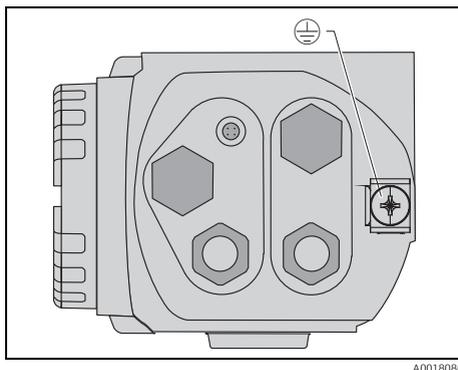
Перед проведением электрического подключения, подсоедините провод выравнивания потенциалов к наружной клемме заземления преобразователя. Рубашка водяного охлаждения, при ее наличии, должна быть подключена к проводу выравнивания потенциалов отдельно.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При монтаже во взрывоопасных зонах прибор должен быть заземлен только со стороны датчика. Более подробно указания по технике безопасности даны в отдельной документации об использовании устройства во взрывоопасных зонах.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для того чтобы обеспечить оптимальную электромагнитную совместимость, провод выравнивания потенциалов должен быть максимально коротким и иметь, как минимум, $2,5 \text{ мм}^2$ (14 AWG) в поперечном сечении.



A0018086

3.7 Электрическое подключение в клеммном блоке 1

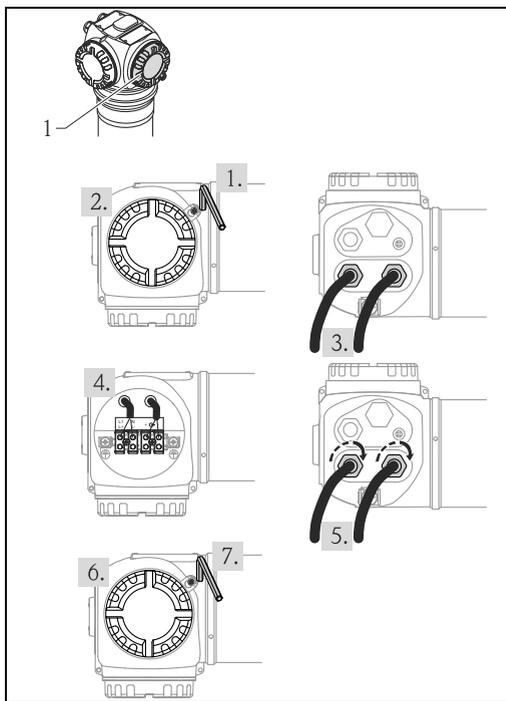
▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подключением выполните следующее:

- ▶ При использовании измерительного прибора в взрывоопасной зоне убедитесь, что соблюдены все национальные стандарты и требования, изложенные в инструкции по технике безопасности (XAs). Убедитесь, что используется рекомендованное кабельное уплотнение.
- ▶ Параметры электропитания должны соответствовать данным, указанным на заводской табличке.
- ▶ Перед подключением прибора отключите источник питания.
- ▶ Перед подключением прибора подсоедините провод выравнивания потенциалов к наружной заземляющей клемме преобразователя и к заземляющей клемме рубашки водяного охлаждения (при ее наличии) (см. «Выравнивание потенциалов», → 17).
- ▶ Подсоедините защитное заземление к клемме защитного заземления.
- ▶ В соответствии с IEC/RU 61010 прибор должен быть оснащен подходящим выключателем питания.
- ▶ Изоляция кабеля должна соответствовать категории напряжения питания и перенапряжения.
- ▶ Термостойкость соединительного кабеля должна соответствовать температуре окружающей среды.

Процедура

1. С помощью шестигранного ключа 3 мм ослабьте зажим крышки блока подключения.
2. Отвинтите крышку клеммного блока.
3. Протолкните силовой кабель и (при необходимости) сигнальный кабель сквозь соответствующие кабельные вводы, либо кабельные резьбовые соединения.
4. Подсоедините в соответствии со схемой назначения клемм.
5. Затяните кабельные вводы или резьбовые соединения.
6. Надежно прикрутите крышку обратно к клеммному блоку.
7. Отрегулируйте зажим крышки таким образом, чтобы он был расположен над крышкой, и затяните его.



A0019826

3.8 Электрическое подключение в клеммном блоке 2

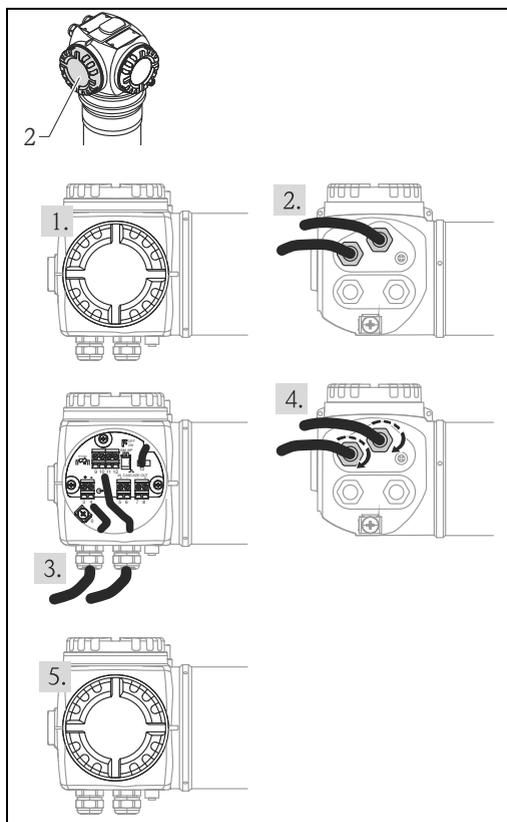
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подключением выполните следующее:

- ▶ Перед подключением прибора подсоедините провод выравнивания потенциалов к заземляющей клемме преобразователя и к заземляющей клемме рубашки водяного охлаждения (при ее наличии) («Выравнивание потенциалов», → 17).
- ▶ Изоляция кабеля должна соответствовать категории напряжения питания и перенапряжения.
- ▶ Термостойкость соединительного кабеля должна соответствовать температуре окружающей среды.

Процедура

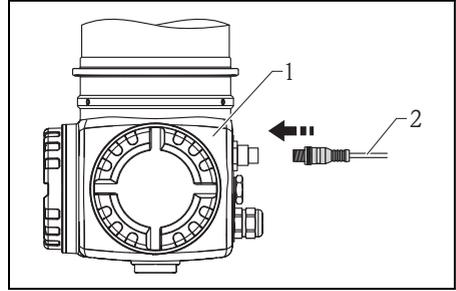
1. Отвинтите крышку клеммного блока.
2. Протолкните следующие кабели через соответствующие кабельные вводы или резьбовые соединения:
 - сигнальный кабель (если сигнальный выход находится в клеммном блоке 2)
 - кабель RT-100 (при наличии)
 - кабели для каскадного подключения приборов (входные и/или выходные, по мере необходимости)
3. Подсоедините в соответствии со схемой назначения клемм.
4. Затяните кабельные вводы или резьбовые соединения.
5. Надежно прикрутите крышку клеммного блока обратно к клеммному блоку.



A0018927

3.9 Подключение удаленного дисплея и рабочего блока FHX40

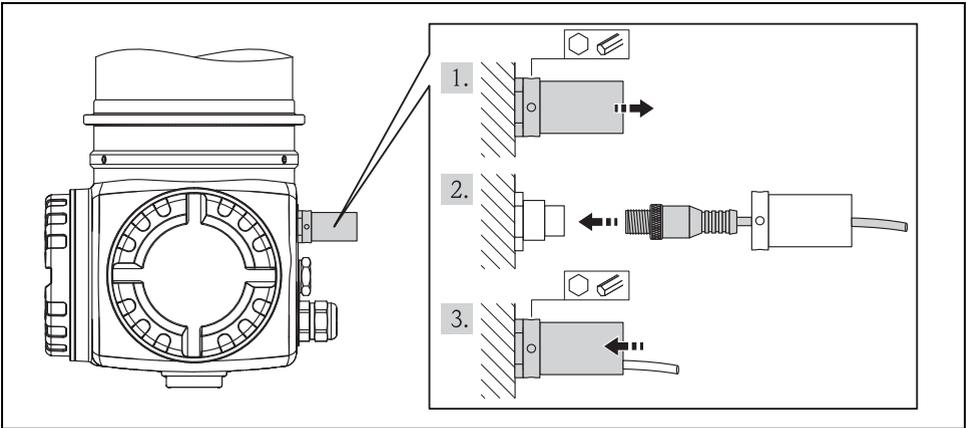
Удаленный дисплей и рабочий блок FHX40 являются дополнительным оборудованием. Они подключаются к соединителю FHX40 преобразователя Gammapilot M с помощью прилагаемого кабеля. Для подключения корпус преобразователя Gammapilot M открывать не требуется.



- 1 Преобразователь Gammapilot M FMG60
2 Кабель для подключения дисплея и рабочего блока FHX40

В некоторых пыле- и взрывобезопасных исполнениях преобразователя Gammapilot M соединитель FHX40 защищен металлической муфтой.

2. Ослабьте и снимите муфту с помощью шестигранного ключа.
2. Подсоедините дисплей и рабочий блок FHX40
3. Установите муфту и затяните шестигранный винт.



3.10 Электрическое подключение при каскадном подключении

«Электрическое подключение при каскадном подключении», см. BA00330F/00/RU.

3.11 Проверка после подключения

После проведения электрического подключения прибора проверьте перечисленные ниже позиции:

- Правильно ли подсоединено защитное заземление?
- Подсоединен ли провод выравнивания потенциалов?
- Соблюдено ли назначение клемм?
- Затянуты ли кабельные вводы и замещающие заглушки?
- Плотны ли затянуты соединители полевой шины и соединитель FHX40?
- Плотны ли прикручены крышки клеммных блоков?
- Для взрыво-пылезащищенных приборов: правильно ли прикреплена защитная муфта для разъема FHX40?
- Зафиксирована ли крышка клеммного блока 1 с помощью зажима крышки?

▲ ОСТОРОЖНО

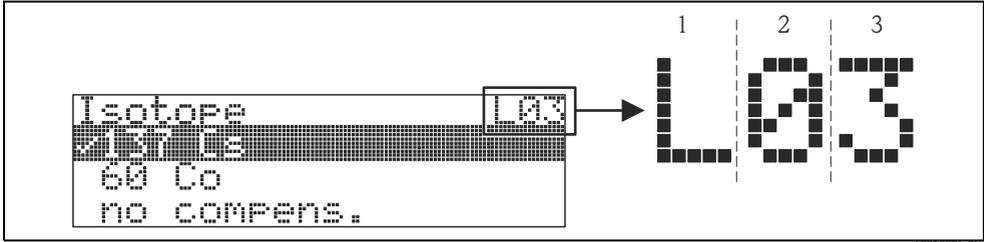
Преобразователь Gammapilot M пригоден к эксплуатации только при плотно закрытой крышке клеммного блока 1 .

4 Эксплуатация

4.1 Общая структура рабочего меню

4.1.1 Код функции

Функции преобразователя Gammapiilot M находятся в рабочем меню. Для облегчения ориентации в меню, на дисплее отображается уникальный код положения для каждой функции. В данный код входит один буквенный и два числовых символа.



A00198/6-RU

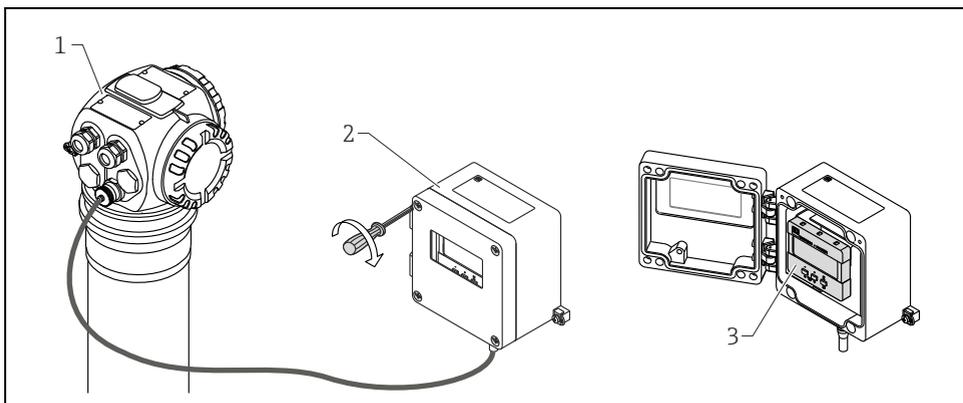
- 1 Режим измерения
- 2 Группа функций
- 3 Функция

- Буквенный символ обозначает текущий режим измерения преобразователя Gammapiilot M:
 - L: уровень
 - S: предел (переключение)
 - D: плотность
 - C: концентрация
 - *: режим измерения еще не выбран
- Первый числовой символ обозначает группу функций:
 - basic setup *0
 - calibration *1
 - Safety settings *2
 - ...
- Второй числовой символ указывает на номер отдельной функции в рамках группы функций:
 - basic setup *0
 - today's date *01
 - beam type *02
 - isotope *03
 - operating mode *04
 - ...

В дальнейшем номер позиции будет приводиться в скобках после названия функции. «*» (не выбран) указывается как метод измерения, например, «**present date**» (*01).

4.2 Дисплей и элементы управления

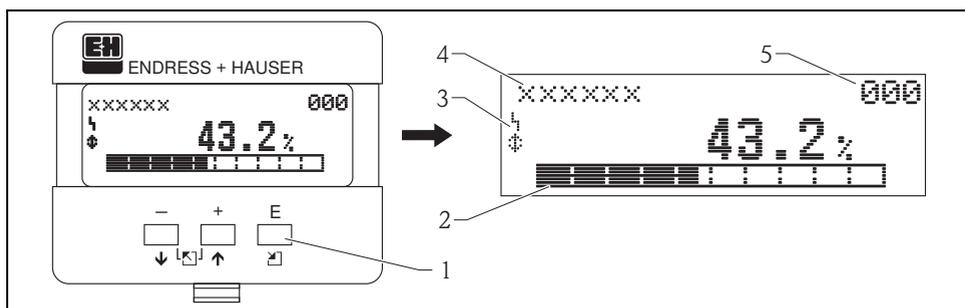
ЖК-модуль VU331, обеспечивающий отображение и работу, находится внутри удаленного дисплея и рабочего блока FHX40. Измеренное значение можно посмотреть через смотровое окно FHX40. Для эксплуатации прибора необходимо открыть блок FHX40, вывернув четыре винта.



A0018096

- 1 Преобразователь Gamma-pilot M
- 2 FHX40
- 3 Рабочий модуль VU331

4.2.1 Дисплей и рабочий модуль VU331



A0018097

- 1 Рабочие клавиши
- 2 Гистограмма
- 3 Условные обозначения
- 4 Название функции
- 5 Идентификационный номер параметра

4.2.2 Символы, отображаемые на дисплее

В следующей таблице описаны символы, которые могут отображаться на жидкокристаллическом дисплее:

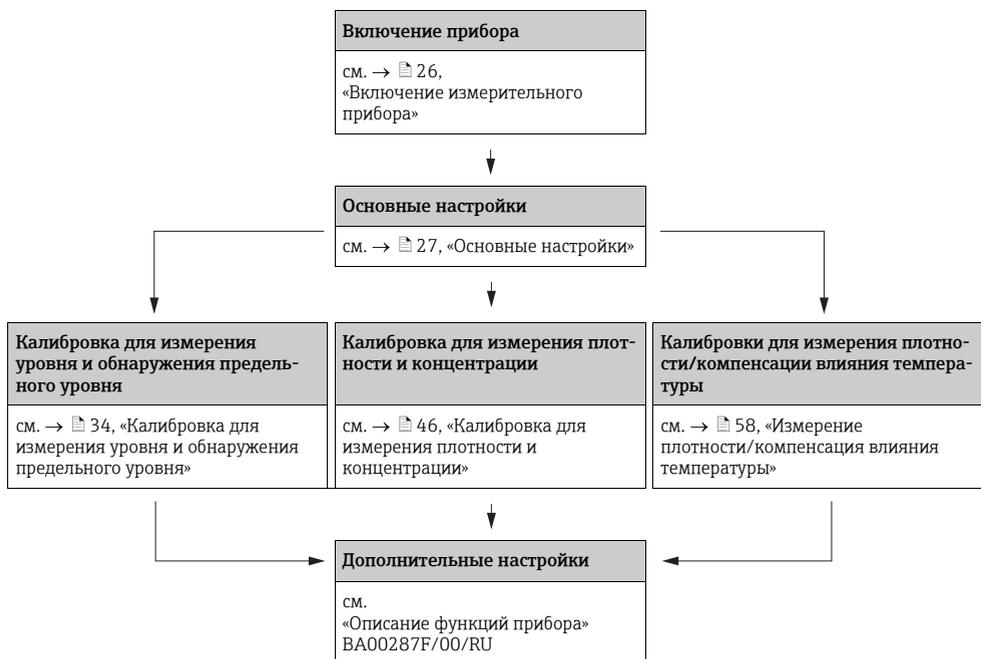
Символ	Значение
	АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ Данный символ отображается, если прибор находится в аварийном состоянии. Мигание символа означает предупреждение.
	БЛОКИРОВКА Данный символ блокировки отображается, если прибор заблокирован, т. е. ввод данных невозможен.
	КОММУНИКАЦИЯ Данный символ отображается во время передачи данных, например, по протоколу HART, через шины PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus.
	SIMULATION_SWITCH_ENABLE Данный символ передачи данных отображается, когда имитационный режим в шине FOUNDATION Fieldbus включен с использованием DIP-переключателя.

4.2.3 Функции кнопок

Кнопка (кнопки)	Значение
 или 	Перемещение вверх по списку. Изменение цифрового значения параметра.
 или 	Перемещение вниз по списку. Изменение цифрового значения параметра.
 или 	Перемещение влево по меню группы функций.
	Перемещение вправо по меню группы функций, подтверждение выбора.
 и  или  и 	Настройка контрастности дисплея.
 ,  и 	Установка или снятие аппаратной блокировки После установки аппаратной блокировки управление прибором с помощью дисплея или по линии связи становится невозможным! Снять аппаратную блокировку можно только с помощью дисплея. Для этого необходимо ввести параметр разблокирования.

5 Ввод в эксплуатацию

5.1 Калибровка: обзор



Подробное описание используемых функций приводится в следующих разделах:

- [27](#), «Основные настройки»
- [34](#), «Калибровка для измерения уровня и обнаружения предельного уровня»
- [46](#), «Калибровка для измерения плотности и концентрации»
- [58](#), «Измерение плотности/компенсация влияния температуры»

5.2 Проверка функционирования

Прежде чем приступать к измерениям, убедитесь, что проведены окончательные проверки:

- Контрольный перечень «Проверка правильности монтажа», → [12](#).
- Контрольный перечень «Проверка после подключения», → [21](#).

5.3 Включение измерительного прибора

После подключения напряжения питания проходит первичная инициализация прибора. Поскольку проводятся внутренние проверки памяти, данный процесс занимает приблизительно 2 минуты.

On-site display
FMG60
V01.03.06 FF

Значение

Затем высвечивается следующая информация около 5 секунд:

- Тип прибора
- Версия программного обеспечения
- Тип сигнала при передаче данных

При первом включении потребуется выбрать язык для отображения сообщений на дисплее.

Language	092
<input checked="" type="checkbox"/> English	
Français	
Español	

Выберите язык с помощью клавиш и .

Для подтверждения своего выбора нажмите дважды.

Group selection
<input checked="" type="checkbox"/> Basic setup
Calibration
Safety settings

После этого появляется индикация измеренного значения. Теперь вы можете выбрать основные настройки и провести калибровку.

Для перехода к выбору группы нажмите .

Вновь нажмите для выбора первой функции из группы функций «basic setup».

5.4 Основные настройки

5.4.1 Функция «present date» (*01)

On-site display	
Present date	*01
17.11.04	10:30
dd.mm.yy	hh:mm

Значение

В данной функции указывается дата и время основных настроек.

5.4.2 Функция «Beam type» (*02)

On-site display	
Beam type	*02
<input checked="" type="checkbox"/> Standard/cont.	
<input type="checkbox"/> Modulated	

Значение

Данная функция используется для указания, происходит ли постоянное излучение радиации от используемого источника радиации, либо интенсивность излучения изменяется (для подавления методом гамма-излучения).

- Standard/cont. (неизменное, постоянное излучение)
- Modulated (источник модулированного излучения)

5.4.3 Функция «Isotope» (*03)

On-site display	
Isotope	*03
<input checked="" type="checkbox"/> 137 Cs	
<input type="checkbox"/> 60 Co	
<input type="checkbox"/> no compens.	

Значение

Данная функция указывает, какой изотоп используется при проведении измерений. Данная информация необходима преобразователю GammapiLOT M для компенсации затухания.

5.4.4 Функция «Operating mode» (*04)

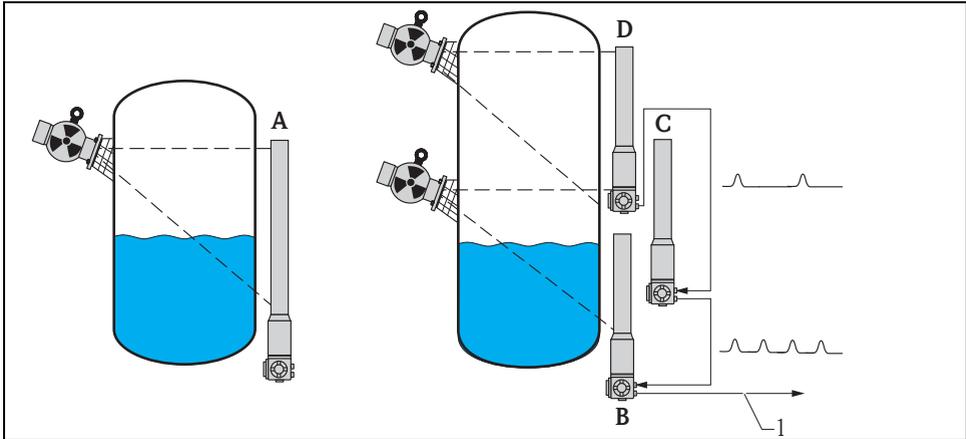
On-site display	
Operating mode	*04
✓ Stand alone	
Master	
Slave	

Значение

Данная функция используется для указания, в каком рабочем режиме будет использоваться преобразователь Gammapiilot M.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Выбор режима осуществляется только один раз, после чего данная функция автоматически блокируется. Функция разблокируется вновь только при перезапуске преобразователя Gammapiilot M (функция «Reset» (*A3)).



A0018107

Одного преобразователя Gammapiilot M достаточно для обеспечения измерительного диапазона вплоть до 2-х м (6,6 футов); для обеспечения больших измерительных диапазонов возможно подключение необходимого количества преобразователей Gammapiilot M (каскадное подключение). По настройкам программного обеспечения они разделяются на

- B Главное устройство
- C Ведомое устройство(а) или
- D Конечное ведомое устройство
- 1 4–20 мА HART; PROFIBUS PA; FOUNDATION Fieldbus

Варианты/индикация:

- **Stand alone:** данная опция выбирается, если преобразователь Gammapilot M используется как одиночный прибор.
- **Master:** данная опция выбирается, если преобразователь Gammapilot M расположен в начале каскадной цепочки. Прибор получает импульсный сигнал от подключенного ведомого устройства, добавляет свой собственный импульсный сигнал и вычисляет измеряемое значение, исходя из полученной суммы.
- **Slave:** данная опция выбирается, если преобразователь Gammapilot M расположен посередине каскадной цепочки. Прибор получает импульсный сигнал от дополнительного подключенного ведомого или конечного ведомого устройства, добавляет собственный импульсный сигнал и передает полученное суммарное значение на следующий прибор (главный или ведомый). После выбора данной опции настройки основных параметров завершаются. При каскадном подключении нескольких преобразователей дальнейшая калибровка осуществляется только на главном устройстве.
- **End slave:** данная опция выбирается, если преобразователь Gammapilot M расположен в конце каскадной цепочки. Он не получает импульсный сигнал от другого прибора, однако передает свой собственный импульсный сигнал на следующее устройство (главное или ведомое). После выбора данной опции настройки основных параметров завершаются. При каскадном подключении нескольких преобразователей дальнейшая калибровка осуществляется только на главном устройстве.
- **Not defined:** отображается, если рабочий режим еще не выбран. Для продолжения основных настроек необходимо сделать выбор.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если «Slave» или «End slave» подсоединены к «FieldCare», в заголовке вместо измеряемого значения отображается частота повторения импульсов.

5.4.5 Функция «Meas. mode» (*05)

On-site display	
Meas. mode	*05
✓ Level	
Limit	
Density	

Значение

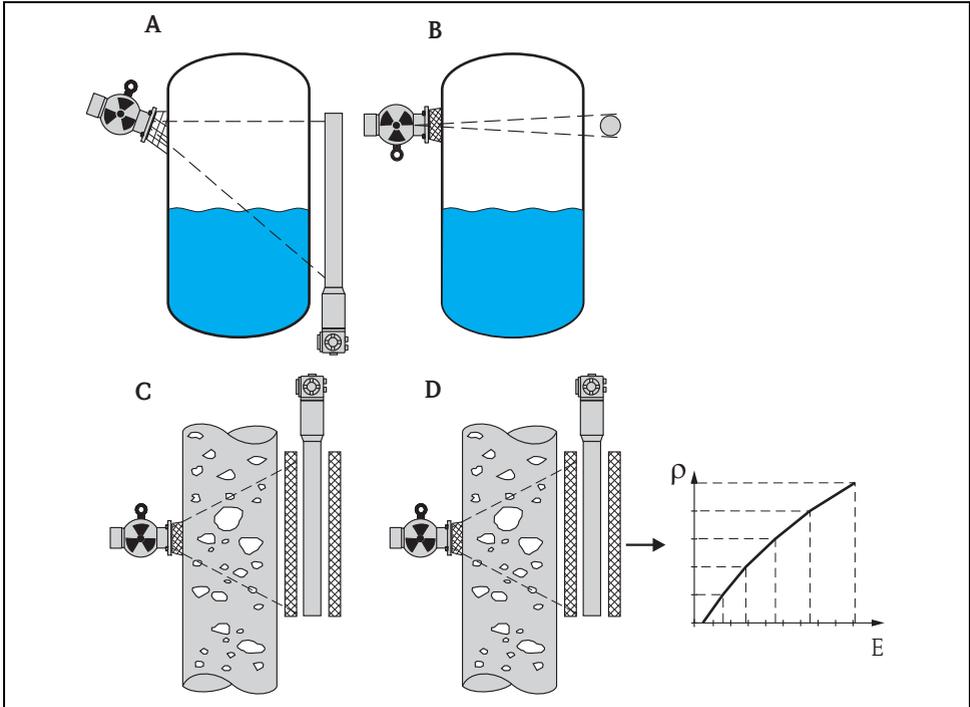
Эта функция используется для выбора требуемого режима измерения.

Прочие варианты:

- Level: измерение уровня (непрерывное)
- Limit: определение предельного уровня
- Density: измерение плотности (при необходимости с компенсацией температуры)
- Concentration: измерение концентрации (измерение плотности с последующей линеаризацией)

УВЕДОМЛЕНИЕ

Выбор режима осуществляется только один раз, после чего данная функция автоматически блокируется. Функция разблокируется вновь только при перезапуске преобразователя Gammapiilot M (функция «Reset» (*A3)).



A Измерение уровня (непрерывное)

B Определение предельного уровня

C Измерение плотности (при необходимости с компенсацией температуры)

D Измерение концентрации (измерение плотности с последующей линеаризацией)

ρ Плотность

E Концентрация

A0018108

5.4.6 Функция «Density unit» (*06)

On-site display	
Density unit	*06
✓ g/cm ³	
g/l	
lb/gal	

Значение

Данная функция необходима исключительно для измерения плотности и концентрации. Она используется для выбора единицы измерения плотности.

Прочие варианты:

- g/cm³ (г/см³)
- g/l (г/л)
- lb/gal (фунт/галлон; [1 г/см³ = 8,345 фунт/галлон])
- lb/ft³ (фунт/фут³; [1г/см³ = 62,428 фунт/фут³])
- 1°Brix (1° брикс = [270 (1 - 1/x)])
- °Baumé (° градус плотности Боме; [1°градус плотности Боме = 144,3 (1 - 1/x)])
- °API; [1°API = 131,5 (1,076/x - 1)]
- °Twaddell (° градус по шкале Твадделя; [1° градус Твадделя = 200 (x-1)])

«x» обозначает плотность в г/см³. Формула показывает количество градусов, которому соответствует данная плотность.

5.4.7 Функция «Min. density» (*07)

On-site display	
Min. density	*07
0,9500 g/cm ³	

Значение

Данная функция необходима исключительно для измерения плотности и концентрации. Она используется для указания нижнего предельного значения диапазона измерения плотности.

5.4.8 Функция «Max. density» (*08)

On-site display	
Max. density	*08
1,2500 g/cm ³	

Значение

Данная функция необходима исключительно для измерения плотности и концентрации. Она используется для указания верхнего предельного значения диапазона измерения плотности.

5.4.9 Функция «Pipe diam. unit» (*09)

On-site display	
Pipe diam. unit	*09
✓ mm	
inch	

Значение

Данная функция необходима исключительно для измерения плотности и концентрации. Она используется для выбора единицы измерения диаметра трубы.

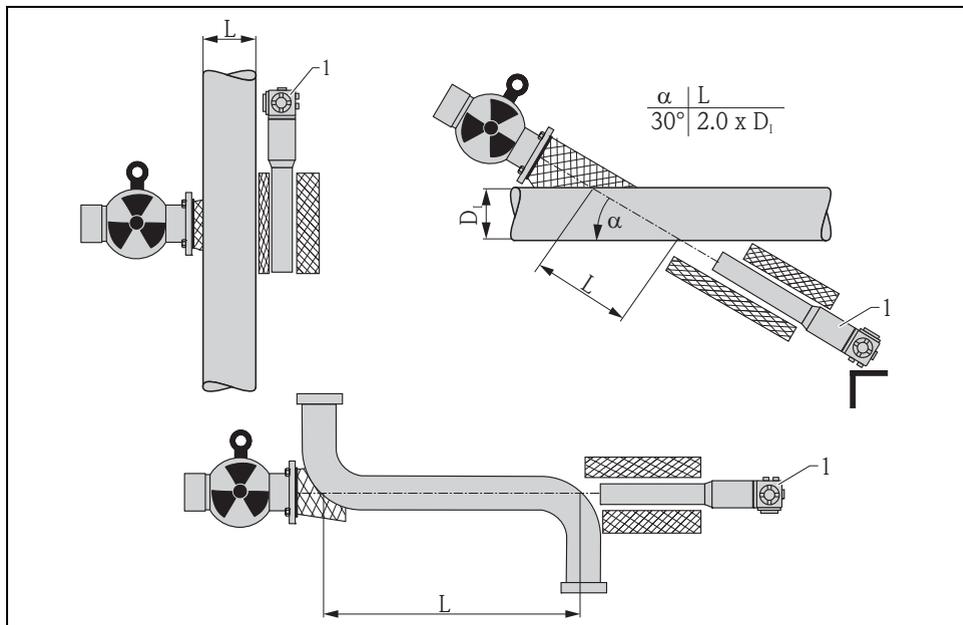
1 дюйм = 25,4 мм

5.4.10 Функция «Pipe diameter» (*0A) (для измерения плотности и концентрации)

On-site display	
Pipe diam.	*0A
200 mm	

Значение

Данная функция необходима исключительно для измерения плотности и концентрации. Она используется для определения излучаемой траектории измерения L . При стандартной установке данное значение совпадает со значением внутреннего диаметра трубы D_i . При других установках (для увеличения излучаемой траектории измерения) данное значение может быть больше (см. схему). Стенки трубы **не** рассматриваются как часть траектории измерений.



A0018109

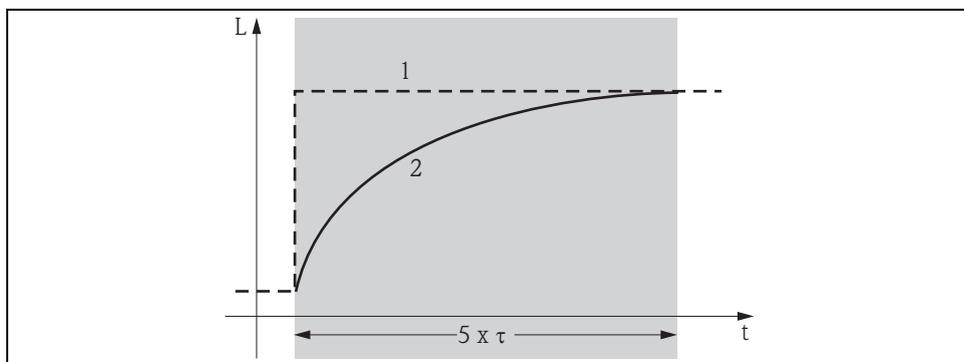
Следует всегда задавать полную излучаемую траекторию измерения L в функции «Pipe diameter» (*0A). В зависимости от установки данное значение может быть больше, чем фактический диаметр трубы.

5.4.11 Функция «Output damping» (*0B)

On-site display	
Output damping	*0B
60 s	

Значение

Данная функция используется для определения значения демпфирования выходного сигнала τ (в секундах), с помощью которого подавляются изменения измеряемого значения.
После скачка значения уровня или плотности требуется $5 \times \tau$ пока не будет получено новое измеренное значение.



A0018110

- 1 Изменение уровня (или изменение плотности)
2 Измеренное значение

Диапазон значений

1–999 с

Значения по умолчанию

Значения по умолчанию зависят от выбранного «measuring mode» (*05):

- Уровень: 6 с
- Предельное значение: 6 с
- Плотность: 60 с
- Концентрация: 60 с

Выбор значения демпфирования выходного сигнала

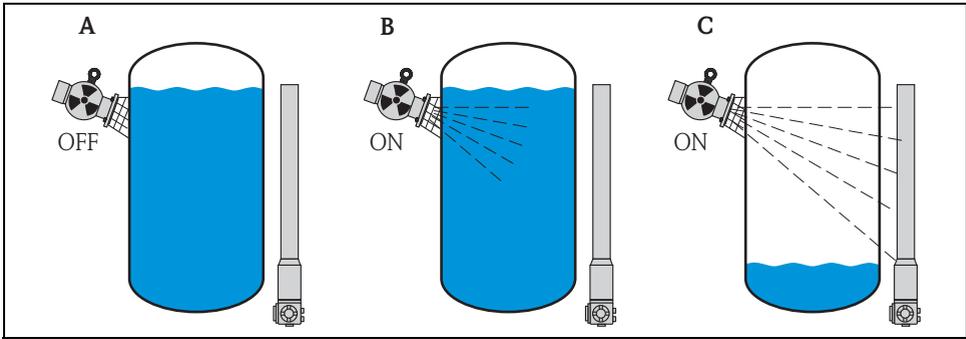
Оптимальное значение демпфирования выходного сигнала зависит от технологических условий. При увеличении значения демпфирования выходного сигнала, измеряемое значение становится значительно более устойчивым, но более замедленным. Для того чтобы ослабить влияние сильно изменяющихся поверхностей или мешалок, рекомендуется увеличить значение демпфирования выходного сигнала. С другой стороны, если быстрые изменения измеряемого значения необходимо определить точно, значение демпфирования выходного сигнала увеличивать не следует.

5.5 Калибровка для измерения уровня и обнаружения предельного уровня

5.5.1 Основные положения

Точки калибровки, необходимые для измерения, вводятся в группе функций «**calibration**» (*1). Каждая точка калибровки состоит из уровня и соответствующей частоты повторения импульсов.

Точки калибровки для измерения уровня



- A Фоновая калибровка
 B Полная калибровка
 C Калибровка для пустого резервуара

A0018111

Фоновая калибровка

Происходит при следующих условиях:

- Источник радиоактивного излучения выключен.
- В пределах диапазона измерений резервуар заполняется до предельно возможного уровня (идеально на 100 %).

Фоновая калибровка необходима, чтобы зафиксировать естественное фоновое излучение в точке установки преобразователя Gammapiilot M. Частота повторения импульсов данного фонового излучения автоматически вычитается из любой другой измеренной частоты повторения импульсов.

В результате учитывается и отображается только та часть частоты повторения импульсов, которая обусловлена используемым источником излучения.

В отличие от излучения, получаемого от используемого источника, фоновое излучение остается постоянным в течение всего процесса измерения. Следовательно, подобное излучение не подвергается автоматической компенсации затухания, проводимой преобразователем Gammapiilot M.

Полная калибровка

Происходит при следующих условиях:

- Источник радиоактивного излучения включен.
- В пределах диапазона измерений резервуар заполняется до предельно возможного уровня (идеально на 100 %, минимально на 60 %).

Если во время калибровки резервуар невозможно заполнить по крайней мере на 60 %, полную калибровку можно выполнить при выключенном источнике излучения, что является вариантом моделирования заполнения резервуара на 100 %.

при выключенном источнике излучения, что является вариантом моделирования заполнения емкости на 100 %. В данном случае полная калибровка совпадает с фоновой калибровкой.

По мере автоматического вычитания частоты повторения импульсов фонового излучения, отображаемая частота повторения импульсов составляет примерно 0 имп./с.

УВЕДОМЛЕНИЕ

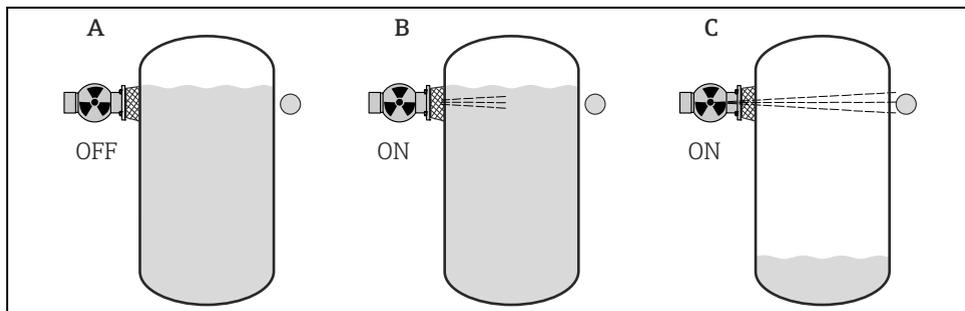
Подобный вид моделированной калибровки невозможен при источниках, имеющих собственное излучение. В данном случае необходимо проводить фоновую калибровку и полную калибровку при емкости, заполненной на 100 %.

Калибровка для пустого резервуара

Происходит при следующих условиях:

- Источник радиоактивного излучения включен.
- В пределах диапазона измерений резервуар опорожняется до предельно возможного уровня (идеально до 0 %, максимально до 40 %).

Точки калибровки для определения предельного значения



- A Фоновая калибровка
 B Калибровка с погружением
 C Калибровка без погружения

A0018112

Фоновая калибровка

Происходит при следующих условиях:

- Источник радиоактивного излучения выключен.
- По мере возможности траектория прохождения радиоактивных лучей полностью закрыта.

Фоновая калибровка необходима, чтобы зафиксировать естественное фоновое излучение в точке установки преобразователя Gammapilot M. Частота повторения импульсов данного фонового излучения автоматически вычитается из любой другой измеренной частоты повторения импульсов. В результате учитывается и отображается только та часть частоты повторения импульсов, которая обусловлена используемым источником излучения. В отличие от излучения, получаемого от используемого источника, фоновое излучение остается постоянным в течение всего процесса измерения. Следовательно, подобное излучение не подвергается автоматической компенсации затухания, проводимой преобразователем Gammapilot M.

Калибровка с погружением

Происходит при следующих условиях:

- Источник радиоактивного излучения включен.
- По мере возможности траектория прохождения радиоактивных лучей полностью закрыта.

Если во время калибровки траектория прохождения радиоактивных лучей не может быть полностью закрыта, калибровка с погружением может быть выполнена при выключенном источнике излучения, что является вариантом моделирования полного закрывания траектории. В данном случае калибровка с погружением совпадает с фоновой калибровкой. По мере автоматического вычитания частоты повторения импульсов фонового излучения, отображаемая частота повторения импульсов составляет примерно 0 имп./с.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Подобный вид моделированной калибровки невозможен при источниках, имеющих собственное излучение. В данном случае необходимо проводить фоновую калибровку и калибровку с погружением с полностью закрытой траекторией прохождения радиоактивных лучей.

Калибровка без погружения

Происходит при следующих условиях:

- Источник радиоактивного излучения включен.
- Траектория прохождения радиоактивных лучей полностью свободна.

Методы ввода точек калибровки

Автоматическая калибровка

Для проведения автоматической калибровки резервуар заполняется до требуемого уровня. Для проведения фоновой калибровки источник излучения выключен, для других точек калибровки источник излучения включен. Преобразователь Gammapiilot M автоматически записывает частоту повторения импульсов. Соответствующий уровень вводится пользователем.

Калибровка в ручном режиме

Если во время ввода в эксплуатацию преобразователя Gammapiilot M одна или несколько точек калибровки не могут быть установлены (например, если резервуар не может быть достаточно заполнен или опорожнен), точка калибровки должна быть введена вручную. А именно, пользователь должен ввести не только уровень, но и соответствующую частоту повторения импульсов. Для получения более подробной информации, касающейся вычисления частоты импульсов, обратитесь в представительство Endress+Hauser.

УВЕДОМЛЕНИЕ

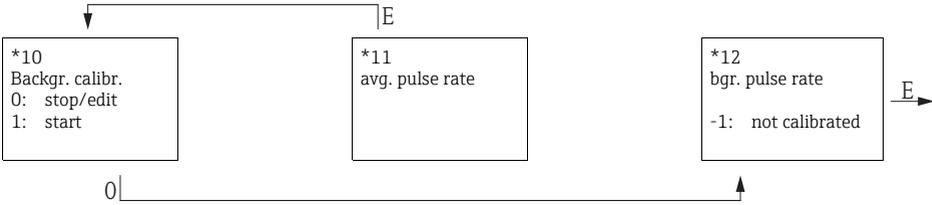
Дата калибровки и калибровка

- ▶ При проведении калибровки в ручном режиме дата ее выполнения автоматически не устанавливается. Дату следует ввести вручную в функции **«calibration date» (*C7)**.
- ▶ Введенная вручную точка калибровки должна быть заменена автоматической калибровкой, как только будет достигнут соответствующий уровень во время эксплуатации установки. Рекомендуется проведение повторной калибровки, поскольку автоматические точки калибровки дают более точные результаты измерений, чем вычисленные точки.

5.5.2 Фоновая калибровка

Отрывок из руководства по эксплуатации

В отрывке из руководства по эксплуатации, представленном ниже, приводится принцип ввода фоновой калибровки. Пояснения отдельных функций приводится в разделах ниже.



Функция «backgr. calib.» (*10)

On-site display	
backgr. calib.	*10
stop/edit	
start	

Значение

Эта функция используется для запуска фоновой калибровки.

Варианты:

■ stop/edit

Данный вариант выбирается, если

- Фоновая калибровка не выполняется, но вместо этого должна отображаться частота повторения импульсов существующей фоновой калибровки.
- Фоновая калибровка выполняется вручную.

После выбора данного варианта преобразователь Gammapiilot M переходит к функции «bgr. pulse rate» (*12), где отображается имеющаяся частота повторения импульсов, которую при необходимости возможно изменить.

■ start

Данный вариант используется для запуска автоматической фоновой калибровки.

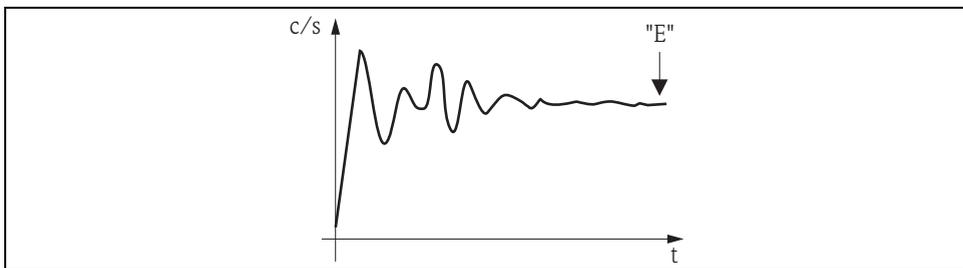
Преобразователь Gammapiilot M переходит к функции «avg. pulse rate» (*11).

Функция «avg. pulse rate» (*11)

On-site display	
Avg. pulse rate	*11
186 cps	

Значение

В этой функции отображается средняя частота повторения импульсов (после выбора «start» в предыдущей функции). Сначала данное значение изменяется (из-за статистики затухания), но благодаря объединению значений оно с течением времени достигает своей средней величины. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные колебания.



A0018118

Если величина достаточно устойчива, из функции можно выйти, нажав кнопку «E». Затем преобразователь GammapiLOT M переходит к функции «**backgr. calib.**» (*10). Для остановки процесса усреднения нажмите «**stop/edit**». Затем значение автоматически передается в функцию «**bgr. pulse rate**» (*12).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Частота повторения импульсов при фоновой калибровке

- ▶ Максимальное время объединения значений составляет 1000 с. После этого значение автоматически передается в функцию «**bgr. pulse rate**» (*1B).
- ▶ **Объединение значений не прекращается** при нажатии «E» в функции «**avg. pulse rate**» (*11). Оно продолжается, пока не будет нажато «**stop/edit**» в функции «**backgr. calib.**» (*10). Это может привести к незначительному отклонению между последней отображаемой средней частотой повторения импульсов и конечным значением «**bgr. pulse rate**» (*12).

Функция «bgr. pulse rate» (*12)

On-site display	
Backgr. pulse rate	*12
186 cps	

Значение

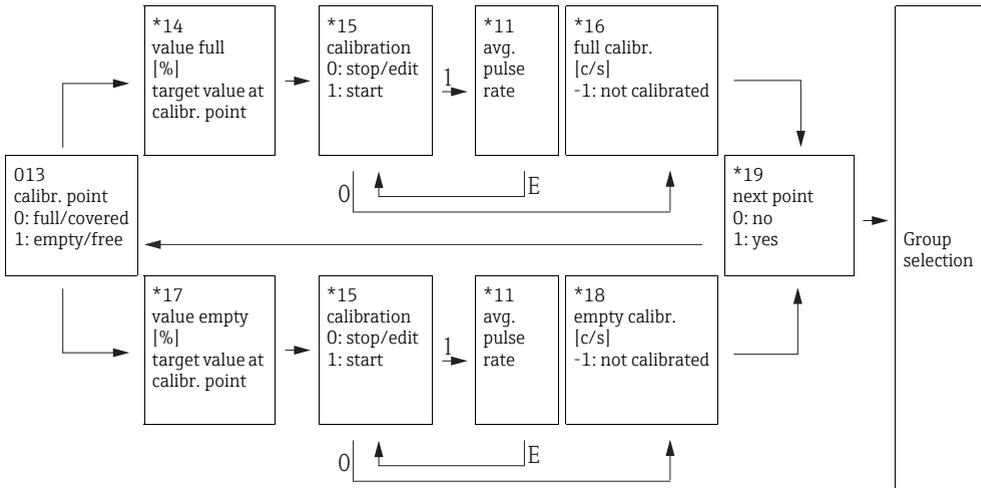
В данной функции отображается частота повторения импульсов при фоновой калибровке. При нажатии клавиши «E» отображаемое значение может быть подтверждено, а фоновая калибровка завершена. «-1» указывает, что фоновая калибровка все еще отсутствует. В этом случае возможны два варианта:

- Вернуться к функции «backgr. calibr.» (*10) и перезапустить фоновую калибровку
- Ввести известную или вычисленную частоту повторения импульсов (калибровка в ручном режиме). В этом случае преобразователь Gammapilot M переходит к функции «calibr. point» (*13) или (*1A).

5.5.3 Полная и калибровка для пустого резервуара, либо калибровка без погружения и калибровка с погружением

Отрывок из руководства по эксплуатации

В следующем отрывке из руководства по эксплуатации представлены способы ввода для калибровки для пустого/полного резервуара (для измерения уровня), либо калибровки с погружением/без погружения (для определения предельного уровня). Пояснения отдельных функций приводятся в разделах ниже. Функции доступны только после проведения фоновой калибровки.



УВЕДОМЛЕНИЕ

Функции «value full» (*14) и «value empty» (*17) появляются только при выборе опции «level» в функции «measurement method» (*05).

Функция «calibr. point» (*13)

On-site display	
Calibr. point	*13
<input checked="" type="checkbox"/> full/covered	
<input type="checkbox"/> empty/free	

Значение

Данная функция используется для выбора точки калибровки для последующего ввода («full/covered» или «empty/free»).

Функция «Value full» (*14)/функция «Value empty» (*17)

On-site display	
value full	*14
100 %	

Значение

Данные функции необходимы исключительно для измерения уровня. Они используются для определения уровня, при котором выполняется калибровка для полного или калибровка для пустого резервуара.

value empty	*17
0 %	

Диапазон значений

	оптимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Value full (*14)	100 %	60 %	100 %
Value empty (*17)	0 %	0 %	40 %

Функция «Calibration» (*15)

On-site display	
calibration	*15
stop/edit	
start	

Значение

Данная функция используется для автоматического ввода выбранной точки калибровки.

Варианты:

■ stop/edit

Данный вариант выбирается, если

- точку калибровки вводить не требуется (например, если она уже введена). Затем частота повторения импульсов точки калибровки отображается в следующей функции: «full calibr.» (*16) или «empty calibr.» (*18). При необходимости данное значение возможно изменить.
- точку калибровки необходимо ввести вручную. Это можно сделать с помощью следующих функций: «full calibr.» (*16) или «empty calibr.» (*18).

■ start

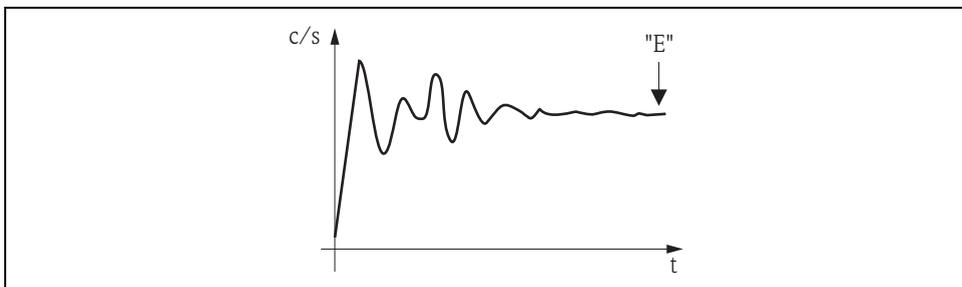
Данный вариант используется для автоматического ввода выбранной точки калибровки. Преобразователь Gammapilot M затем переходит к функции «avg. pulse rate» (*11).

Функция «avg. pulse rate» (*11)

On-site display	
avg. pulse rate	*11
2548 cps	

Значение

В этой функции отображается средняя частота повторения импульсов (после выбора «start» в предыдущей функции). Сначала данное значение изменяется (из-за статистики затухания), но благодаря объединению значений оно с течением времени достигает своей средней величины. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные колебания.



A0018118

Первоначально частота повторения импульсов сильно колеблется. С течением времени достигается среднее значение.

Если величина достаточно устойчива, из функции можно выйти, нажав кнопку «E». Затем преобразователь Gammapilot M переходит к функции «**Calibration**» (*15). Для остановки процесса усреднения нажмите «**stop/edit**». Значение затем автоматически передается в функцию «**full calibr.**» (*16) или «**empty calibr.**» (*18) соответственно.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Средняя частота повторения импульсов

- ▶ Максимальное время объединения значений составляет 1000 с. Значение затем автоматически передается в функцию «**full calibr.**» (*16) или «**empty calibr.**» (*18).
- ▶ **Объединение значений не прекращается** при нажатии «E» в функции «**avg. pulse rate**» (*11). Оно продолжается, пока не будет нажато «**stop/edit**» в функции «**Calibration**» (*15). Это может привести к незначительному отклонению между последней отображаемой средней частотой повторения импульсов и конечным значением «**full calibr.**» (*16) или «**empty calibr.**» (*18).

Функция «full calibr.» (*16)/функция «empty calibr.» (*18)

On-site display	
full calibr. 33 cps	*16

empty calibr. 2548 cps	*18
---------------------------	-----

Значение

В данных функциях отображается частота повторения импульсов на соответствующих точках калибровки. Отображаемое значение необходимо подтвердить с помощью клавиши «E». «-1» указывает, что фоновая калибровка все еще отсутствует.

В этом случае возможны два варианта:

- вернуться к функции «Calibration» (*15) и перезапустить калибровку
- ввести известную или вычисленную частоту повторения импульсов (калибровка в ручном режиме)

Функция «Next point» (*19)

On-site display	
next point	*19
✓ no	
yes	

Значение

Данная функция предназначена для указания необходимости введения другой точки калибровки.

Варианты:

■ no

Данный вариант выбирается после ввода обеих точек калибровки. После выбора данного варианта преобразователь Gammapilot M возвращается в меню выбора группы, и калибровка завершается.

■ yes

Данный вариант выбирается, если введена только одна точка калибровки. После выбора данного варианта преобразователь Gammapilot M возвращается в функцию «**calibr. point**» (*13), и можно вводить следующую точку.

5.5.4 Дополнительные настройки

После завершения калибровки преобразователь Gammapiilot M выводит измеряемое значение через интерфейс шины FOUNDATION Fieldbus.

Многие дополнительные функции направлены на оптимизацию точки измерения. Они могут быть настроены в соответствии с требованиями. Подробное описание всех функций прибора см. в руководстве по эксплуатации BA00287F/00/RU «Описание функций прибора», которое находится на прилагаемом CD-диске.

5.6 Калибровка для измерения плотности и концентрации

5.6.1 Основные положения

Точки калибровки, необходимые для измерения, вводятся в группе функций «calibration» (*1). Каждая точка калибровки состоит из значения плотности и соответствующей частоты повторения импульсов.

Точки калибровки для измерения плотности и концентрации

Использование точек калибровки

Для измерений плотности и концентрации преобразователю Gammapiilot M необходимы (помимо длины излучаемой траектории измерения) два следующих параметра:

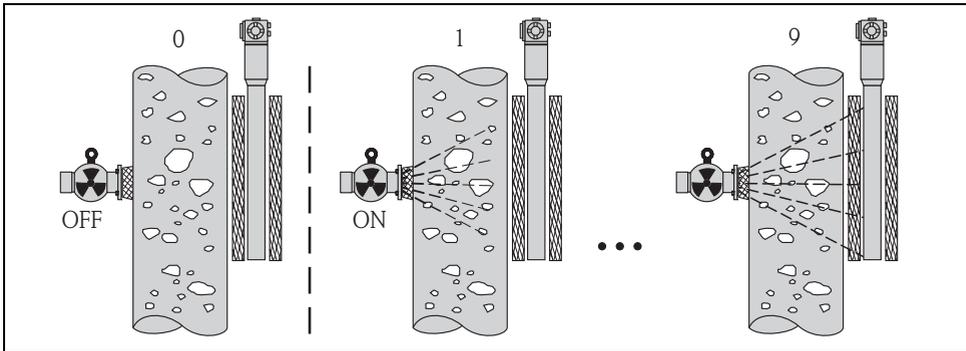
- коэффициент поглощения μ измеряемых материалов
- исходная частота повторения импульсов $I_0^{5)}$.

Прибор рассчитывает эти параметры автоматически по следующим точкам калибровки:

- Фоновая калибровка (калибровка с выключенным источником излучения)
- До девяти точек калибровки для образцов разных известных плотностей.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При наличии источников, имеющих собственное излучение, фоновую калибровку необходимо проводить с заполненной трубой. В данном случае проведение моделированной калибровки невозможно.



0 Фоновая калибровка
1-9 Точки калибровки для различных плотностей

A001812B

5) I_0 является частотой повторения импульсов при пустой трубке. Данное значение существенно выше, чем любое фактическое значение частоты повторения импульсов, отмечаемое во время измерений.

Двухточечная калибровка

Двухточечная калибровка является рекомендуемой процедурой сравнения с высокими стандартами точности на протяжении всего диапазона измерения. Сначала проводится фоновая калибровка. Обозначаются две точки калибровки. Они должны существенно различаться. После ввода обеих точек калибровки преобразователь Gammapilot M рассчитывает параметры I_0 и μ .

Одноточечная калибровка

Если проведение двухточечной калибровки невозможно, проводится одноточечная калибровка.

Это означает, что, помимо фоновой калибровки, достаточно использовать только одну точку калибровки. Эта точка калибровки должна располагаться как можно ближе к рабочей точке. Плотности вблизи этой рабочей точки измеряются достаточно точно, тогда как с расстоянием от рабочей точки точность измерений ухудшается.

При одноточечной калибровке преобразователь Gammapilot M вычисляет только исходную частоту повторения импульсов I_0 .

Для коэффициента поглощения в данном случае используется стандартное значение $\mu = 7,7 \text{ мм}^2/\text{г}$.

Многоточечная калибровка

Многоточечную калибровку рекомендуется использовать, в особенности, при проведении измерений на области с повышенной плотностью, либо при особенно точных измерениях. В пределах полного диапазона измерений возможно использование вплоть до 9 точек калибровки. Точки калибровки должны располагаться как можно дальше друг от друга и равномерно распределяться в диапазоне измерений. После ввода точек калибровки преобразователь Gammapilot M автоматически вычисляет параметры I_0 и μ . Использование многоточечной калибровки целесообразно, в частности, для измерений в широком диапазоне плотностей или для проведения особо точных измерений.

Повторная калибровка

Преобразователь Gammapilot M обеспечивает дополнительную точку калибровки («10») для повторной калибровки. Эта точка может вводиться, если условия измерений изменились, например, за счет отложений в измерительной трубке. После ввода точки для повторной калибровки значение I_0 пересчитывается в соответствии с текущими условиями измерений. Коэффициент поглощения μ не изменяется с первоначальной калибровки.

Методы ввода точек калибровки

Автоматическая калибровка

Для автоматической калибровки на измерительной трубке указывается точка калибровки, т. е. измерительная трубка заполняется средой требуемой плотности. Для проведения фоновой калибровки источник излучения выключен, для других точек калибровки источник излучения включен. Преобразователь Gammapilot M автоматически записывает частоту повторения импульсов. Соответствующая плотность определяется в лаборатории и вводится пользователем.

Калибровка в ручном режиме

Для обеспечения высокой точности измерений рекомендуется определить частоту повторения импульсов для пары образцов одинаковой плотности и вычислить среднюю плотность и среднюю частоту повторения импульсов для этих образцов. Затем данные значения вручную вводятся в преобразователь Gammapilot M.

По мере возможности, данную процедуру следует повторить при другой плотности. Разница между двумя значениями плотности должна быть как можно больше.

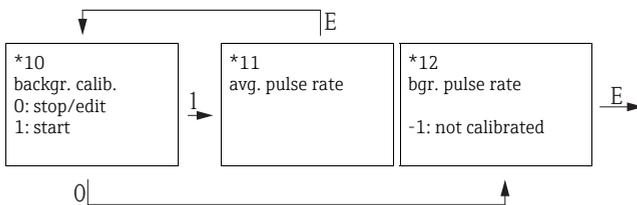
УВЕДОМЛЕНИЕ

При проведении калибровки в ручном режиме дата ее выполнения автоматически не устанавливается. Дату следует ввести вручную в функции «calibration date» (*C7).

5.6.2 Фоновая калибровка

Отрывок из руководства по эксплуатации

В отрывке из руководства по эксплуатации, представленном ниже, приводится принцип ввода фоновой калибровки. Пояснения отдельных функций приводится в разделах ниже.



Функция «backgr. calib.» (*10)

On-site display	
backgr. cal.	*10
stop/edit	
start	

Значение

Эта функция используется для запуска фоновой калибровки.

Варианты:

■ stop/edit

Данный вариант выбирается, если

- фоновая калибровка не выполняется, но вместо этого должна отображаться частота повторения импульсов существующей фоновой калибровки.
- фоновая калибровка выполняется вручную.

После выбора данного варианта преобразователь Gammapiilot M переходит к функции «bgr. pulse rate» (*12), где отображается имеющаяся частота повторения импульсов, которую при необходимости возможно изменить.

■ start

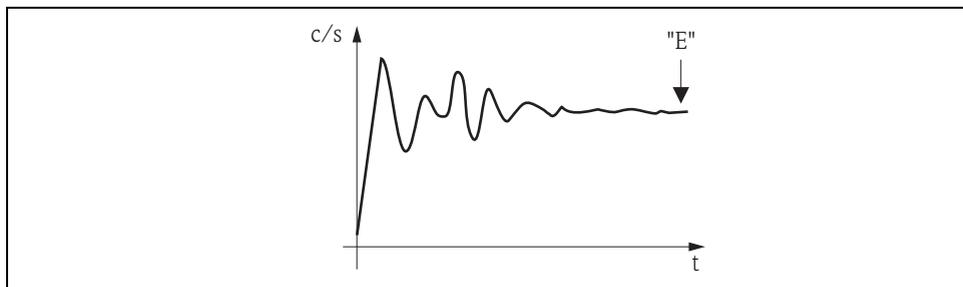
Данный вариант используется для запуска автоматической фоновой калибровки. Преобразователь Gammapiilot M переходит к функции «avg. pulse rate» (*11).

Функция «avg. pulse rate» (*11)

On-site display	
avg. pulse rate	*11
186 cps	

Значение

В этой функции отображается средняя частота повторения импульсов (после выбора «start» в предыдущей функции). Сначала данное значение изменяется (из-за статистики затухания), но благодаря объединению значений оно с течением времени достигает своей средней величины. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные колебания.



A0018118

Если величина достаточно устойчива, из функции можно выйти, нажав кнопку «E». Затем преобразователь Gammapilot M переходит к функции «backgr. calib.» (*10). Для остановки процесса усреднения нажмите «stop/edit». Затем значение автоматически передается в функцию «bgr. pulse rate» (*12).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Частота повторения импульсов при фоновой калибровке

- ▶ Максимальное время объединения значений составляет 1000 с. После этого значение автоматически передается в функцию «bgr. pulse rate» (*1B).
- ▶ **Объединение значений не прекращается** при нажатии «E» в функции «avg. pulse rate» (*11). Оно продолжается, пока не будет нажато «stop/edit» в функции «backgr. calib.» (*10). Это может привести к незначительному отклонению между последней отображаемой средней частотой повторения импульсов и конечным значением «bgr. pulse rate» (*12).

Функция «bgr. pulse rate» (*12)

On-site display	
backgr. pul. rate	*12
186 cps	

Значение

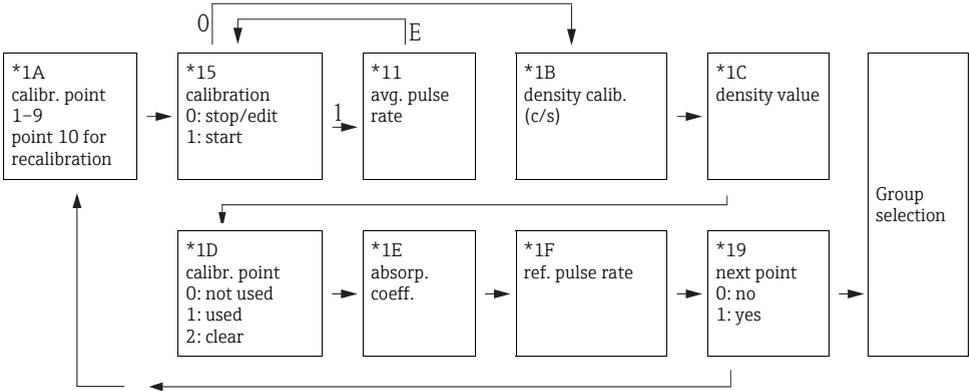
В данной функции отображается частота повторения импульсов при фоновой калибровке. При нажатии клавиши «Е» отображаемое значение может быть подтверждено, а фоновая калибровка завершена. «-1» указывает, что фоновая калибровка все еще отсутствует. В этом случае возможны два варианта:

- вернуться к функции **«backgr. calib.» (*10)** и перезапустить фоновую калибровку
- ввести известную или вычисленную частоту повторения импульсов (калибровка в ручном режиме). В этом случае преобразователь Gammapiilot M переходит к функции **«calibr. point» (*13)** или **(*1A)**

5.6.3 Точки калибровки

Отрывок из руководства по эксплуатации

В отрывке из руководства по эксплуатации, представленном ниже, приводится принцип ввода точек калибровки для измерения плотности. Пояснения отдельных функций приводится в разделах ниже. Функции доступны только после проведения фоновой калибровки.



Функция «Calibr. point» (*1A)

On-site display	
calibr. point	*1A
✓ 1	
2	
3	

Значение

Данная функция используется для выбора точки калибровки, которую необходимо ввести.

Прочие опции:

- «1»–«9»: точки калибровки для различных плотностей
- «10»: точка для повторной калибровки

После ввода точки для повторной калибровки значение I_0 пересчитывается в соответствии с текущими условиями измерений. Коэффициент поглощения μ не изменяется с первоначальной калибровки.

Точка калибровки «10» может вводиться, если условия измерений изменились, например, за счет скоплений в измерительной трубке.

Функция «Calibration» (*15)

On-site display	
calibration	*15
stop/edit	
start	

Значение

Данная функция используется для автоматического ввода выбранной точки калибровки.

Варианты:

■ stop/edit

Данный вариант выбирается, если

- точку калибровки вводить не требуется (например, если она уже введена). Затем частота повторения импульсов точки калибровки отображается в следующей функции: «**density calib.**» (*1B). При необходимости данное значение возможно изменить.
- точку калибровки необходимо ввести вручную. Для этого преобразователь Gammapiilot M переходит к функции «**density calib.**» (*1B).

■ start

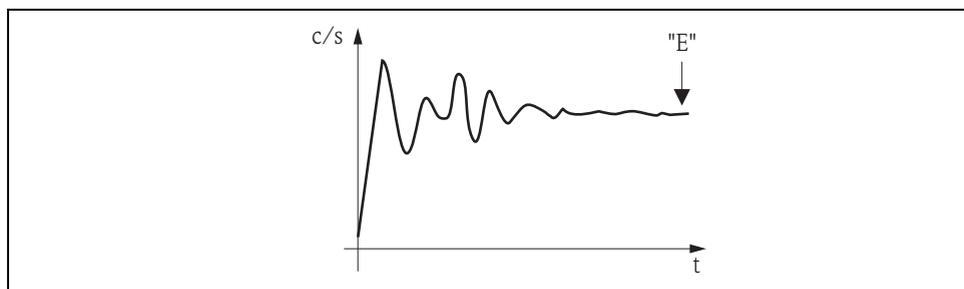
Данный вариант используется для автоматического ввода выбранной точки калибровки. Преобразователь Gammapiilot M затем переходит к функции «**avg. pulse rate**» (*11).

Функция «avg. pulse rate» (*11)

On-site display	
avg. pulse rate	*11
1983 cps	

Значение

В этой функции отображается средняя частота повторения импульсов (после выбора «start» в предыдущей функции). Сначала данное значение изменяется (из-за статистики затухания), но с течением времени оно достигает своей средней величины. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные колебания.



A0018118

Если величина достаточно устойчива, из функции можно выйти, нажав кнопку «E». Затем преобразователь Gammapiilot M переходит к функции «**Calibration**» (*15). Для остановки процесса усреднения нажмите «**stop/edit**». Затем значение автоматически передается в функцию «**density calib.**» (*1B).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Калибровка плотности

- ▶ Максимальное время объединения значений составляет 1000 с. После этого значение автоматически передается в функцию «**density calib.**» (*1B).
- ▶ Во время объединения требуется провести отбор образца измеряемого продукта. Ее плотность должна быть определена в лаборатории.
- ▶ **Объединение значений не прекращается** при нажатии «E» в функции «**avg. pulse rate**» (*11). Оно продолжается, пока не будет нажато «**stop/edit**» в функции «**Calibration**» (*15). Это может привести к незначительному отклонению между последней отображаемой средней частотой повторения импульсов и конечным значением «**density calibration**» (*1B).

Функция «density calibr.» (*1B)

On-site display	
density calibr.	*1B
1983 cps	

Значение

В данной функции отображается частота повторения импульсов соответствующей точки калибровки. Отображаемое значение необходимо подтвердить с помощью клавиши «E». «-1» указывает, что частота повторения импульсов еще отсутствует. В этом случае возможны два варианта:

- вернуться к функции «Calibration» (*15) и перезапустить калибровку
- ввести известную или вычисленную частоту повторения импульсов (калибровка в ручном режиме)

Функция «Density value» (*1C)

On-site display	
density value	*1C
0,9963 g/cm ³	

Значение

Данная функция используется для ввода плотности в точке калибровки. Значение необходимо определить по образцу во время проведения измерений в лаборатории.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При вводе значения следует учитывать влияние температуры. Вводимое значение плотности должно учитывать температуру, при которой определяется частота повторения импульсов. Если плотность и частота повторения импульсов определены при разной температуре, значение плотности следует скорректировать соответственно.

Функция «Calibration point» (*1D)

On-site display	
calibr. point	*1D
not used	
<input checked="" type="checkbox"/> used	
clear	

Значение

Данная функция предназначена для указания, следует ли использовать текущую точку калибровки.

Прочие опции:

- **not used**

Точка калибровки **не** используется. Тем не менее, она может быть заново активирована позднее.

- **used**

Точка калибровки используется.

- **clear**

Точка калибровки удаляется. Она не сможет быть активирована заново позднее.

Функция «Absorp. coeff» (*1E)

On-site display	
Absorp. coeff	*1E
7.70 mm ² /g	

Значение

Данная функция отображает коэффициент поглощения, который получается из активных в настоящее время точек калибровки. Отображаемое значение следует использовать для проверки достоверности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если в настоящее время активна только одна точка калибровки, коэффициент поглощения не вычисляется. Вместо этого используют последнее достоверное значение. При первоначальном вводе в эксплуатацию, либо после перезагрузки используется значение по умолчанию: $\mu = 7,70 \text{ мм}^2/\text{г}$. Пользователь может изменить это значение.

Функция «Ref. pulse rate» (*1F)

On-site display	
Ref. pulse rate	*1F
31687 cps	

Значение

Данная функция отображает исходную частоту повторения импульсов I_0 , которая получается из анализа активных в настоящее время точек калибровки. Данное значение не изменяется.

УВЕДОМЛЕНИЕ

I_0 представляет собой частоту повторения импульсов для пустой трубки (теоретическое исходное значение). Как правило, данное значение существенно выше, чем любое фактическое значение частоты повторения импульсов, отмечаемое во время измерений.

Функция «Next point» (*19)

On-site display	
next point	*19
✓ no	
yes	

Значение

Данная функция предназначена для указания необходимости введения другой точки калибровки.

Варианты:

■ no

Данный вариант выбирается, если другая точка калибровки не вводится, либо не изменяется. После выбора данного варианта преобразователь Gammapilot M возвращается в меню выбора группы, и калибровка завершается.

■ yes

Данный вариант выбирается, если вводится или изменяется другая точка калибровки. Преобразователь Gammapilot M возвращается в функцию «Calibr. point» (*1A), и можно вводить следующую точку.

5.6.4 Линеаризация (для измерения концентрации)

Если концентрация измеряется в единицах, отличных от «**density unit**» (*06), то после калибровки необходимо провести линеаризацию. Это возможно сделать с помощью группы функций «**Linearization**» (*4). Функции этой группы и процедура линеаризации описаны в руководстве по эксплуатации BA00287F/00/RU «Описание функций прибора», которое находится на прилагающемся CD-диске.

5.6.5 Дополнительные настройки

После завершения калибровки преобразователь Gammapilot M выводит измеренное значение через интерфейс PROFIBUS PA.

Многие дополнительные функции направлены на оптимизацию точки измерения. Они могут быть настроены в соответствии с требованиями. Подробное описание всех функций прибора см. в руководстве по эксплуатации BA00287F/00/RU «Описание функций прибора», которое находится на прилагаемом CD-диске.

5.7 Измерение плотности/компенсация влияния температуры

Проведите измерение плотности, как указано в разделе «Калибровка для измерения плотности и концентрации», а затем проведите калибровку температуры (см. BA00287F/00/RU, главу «Компенсация температуры»).

5.8 Обнаружение методом гамма-излучения

«Гаммаграфия», см. BA00287F/00/RU.



71341325

www.addresses.endress.com
