

# Краткое руководство по эксплуатации **Liquicap M** **FMI51 HART**

Емкостной уровнемер  
Непрерывное измерение уровня жидкостей

**EAC**



# 1 Сопутствующие документы



A0023555

## 2 Информация о документе

### 2.1 Условные обозначения в документе

#### 2.1.1 Символы техники безопасности

##### **⚠ ОПАСНО**

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

**⚠ ОСТОРОЖНО**

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

**⚠ ВНИМАНИЕ**

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

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

### 2.1.2 Электротехнические символы

#### ⊖ Защитное заземление (PE)

Клемма заземления должна быть подсоединена к заземлению перед выполнением других соединений.

Клеммы заземления расположены изнутри и снаружи прибора.

- Внутренняя клемма заземления: защитное заземление подключается к системе сетевого питания.
- Наружная клемма заземления служит для подключения прибора к системе заземления установки.

### 2.1.3 Символы, обозначающие инструменты



Отвертка с плоским наконечником



Отвертка с крестообразным наконечником (Phillips)



Рожковый гаечный ключ

### 2.1.4 Описание информационных символов и рисунков

#### ✔✔ Предпочтительно

Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

#### ✘ Запрещено

Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

#### i Рекомендация

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на документацию



Ссылка на страницу



Указание, обязательное для соблюдения

#### 1., 2., 3.

Серия шагов



Внешний осмотр

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

A, B, C, ...

Виды



**Взрывоопасная зона**

Указывает на взрывоопасную зону



**Указания по технике безопасности**

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

## 3 Основные указания по технике безопасности

### 3.1 Требования к персоналу

Чтобы выполнять необходимые задачи, персонал должен соответствовать следующим требованиям.

- ▶ Пройти обучение и иметь квалификацию, необходимую для выполнения определенных функций и задач.
- ▶ Получить разрешение на выполнение работ от владельца или оператора предприятия.
- ▶ Ознакомиться с нормами федерального или национального законодательства.
- ▶ Изучить инструкции, приведенные в настоящем руководстве и сопроводительной документации.
- ▶ Следовать инструкциям и соблюдать условия.

### 3.2 Техника безопасности на рабочем месте

При работе с прибором:

- ▶ в соответствии с федеральным или национальным законодательством персонал должен использовать средства индивидуальной защиты.

### 3.3 Эксплуатационная безопасность

При выполнении конфигурирования, испытаний и технического обслуживания прибора потребуются принять дополнительные меры, гарантирующие эксплуатационную и технологическую безопасность.

#### 3.3.1 Взрывоопасные зоны

При использовании измерительной системы во взрывоопасных зонах необходимо соблюдать национальные стандарты и предписания. К прибору прилагается документация по использованию во взрывоопасных зонах, которая является неотъемлемой частью полного комплекта документации. Правила монтажа,

характеристики подключения и указания по технике безопасности, приведенные в настоящем руководстве по эксплуатации, подлежат строгому соблюдению.

- Убедитесь, что технический персонал прошел соответствующее обучение.
- Соблюдайте специальные требования к измерениям и обеспечению безопасности точек измерения.

### 3.4 Безопасность изделия

Описываемый измерительный прибор разработан в соответствии с современными требованиями к безопасной работе, был испытан и поставляется с завода в безопасном для эксплуатации состоянии.

Прибор соответствует общим требованиям в отношении безопасности и законодательным требованиям. Прибор соответствует директивам ЕС, указанным в соответствующей «декларации соответствия требованиям ЕС». Endress+Hauser подтверждает это, нанося маркировку CE на изделие.

## 4 Приемка и идентификация изделия

### 4.1 Приемка

Проверьте, не повреждена ли упаковка или содержимое. Проверьте комплектность поставки и сравните ее с информацией, приведенной в бланке заказа.

### 4.2 Идентификация изделия

Проверка данных, указанных на заводской табличке.



См. руководство по эксплуатации →  2

### 4.3 Хранение и транспортировка

Перед хранением и транспортировкой упакуйте прибор для защиты от ударов. Лучшее средство защиты – оригинальная упаковка. Допустимая температура хранения составляет  $-50$  до  $+85$  °C ( $-58$  до  $+185$  °F).

## 5 Монтаж

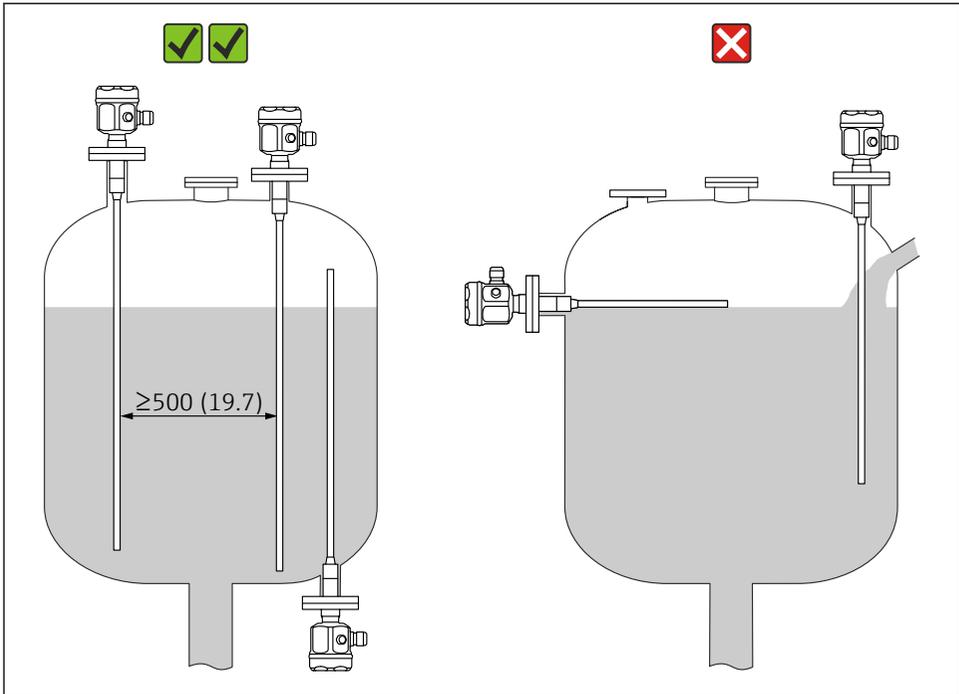
### 5.1 Требования к монтажу

#### 5.1.1 Монтаж датчика

Прибор Liquicap M FMI51 можно монтировать сверху или снизу.

 Убедитесь в том, что:

- зонд не находится в потоке загружаемой среды;
- зонд не соприкасается со стенкой резервуара;
- расстояние до дна резервуара составляет  $\geq 10$  мм (0,39 дюйм);
- если несколько зондов монтируются в одной зоне, то расстояние между ними составляет не менее 500 мм (19,7 дюйм);
- при использовании зонда в резервуаре с мешалкой зонд находится на достаточном расстоянии от мешалки;
- при значительной боковой нагрузке используется стержневой зонд с измерительной трубкой.



A0040392

Единица измерения мм (дюйм)

### 5.1.2 Опора с сертификатом морского регистра (GL)



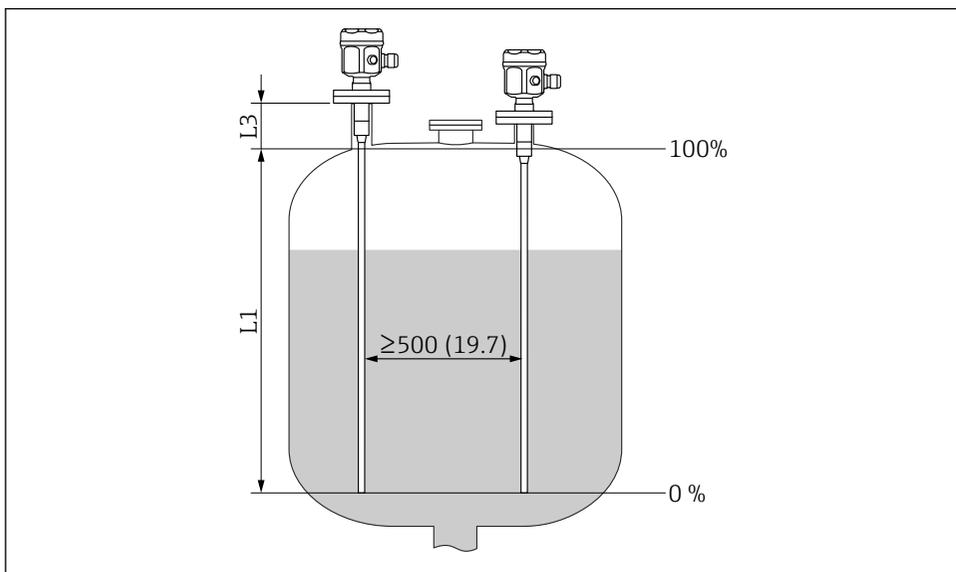
См. руководство по эксплуатации → 2

## 5.2 Условие измерения

Диапазон измерения L1 доступен от наконечника зонда до присоединения к процессу.

Вариант пригоден в частности для малых резервуаров.

Используйте измерительную трубку для непроводящих сред.



A0040419

Единица измерения мм (дюйм)

L1 Диапазон измерения

L3 Неактивный участок



При монтаже в патрубке используйте неактивный участок (L3).

Калибровку 0 % и 100 % можно инвертировать.

## 5.3 Примеры монтажа

### 5.3.1 Стержневые зонды

Стержневой зонд FMI 51 можно устанавливать:

- в проводящие (металлические) резервуары;
- в непроводящие (пластмассовые) резервуары.

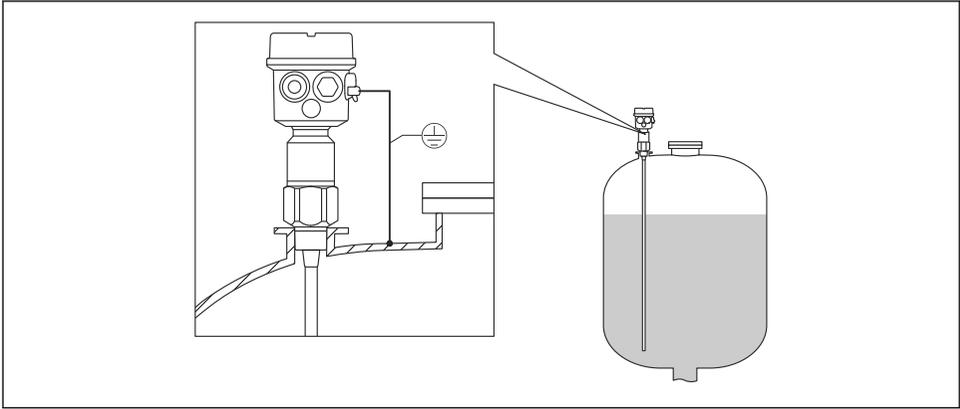
Если присоединение зонда к процессу изолировано от металлической поверхности резервуара (например, уплотняющим материалом), заземление корпуса зонда должно быть подключено коротким проводом к резервуару.

При монтаже в пластмассовом резервуаре следует использовать зонд с измерительной трубкой. Корпус зонда должен быть заземлен.

**i** Запрещено укорачивать или удлинять полностью изолированный стержневой зонд.

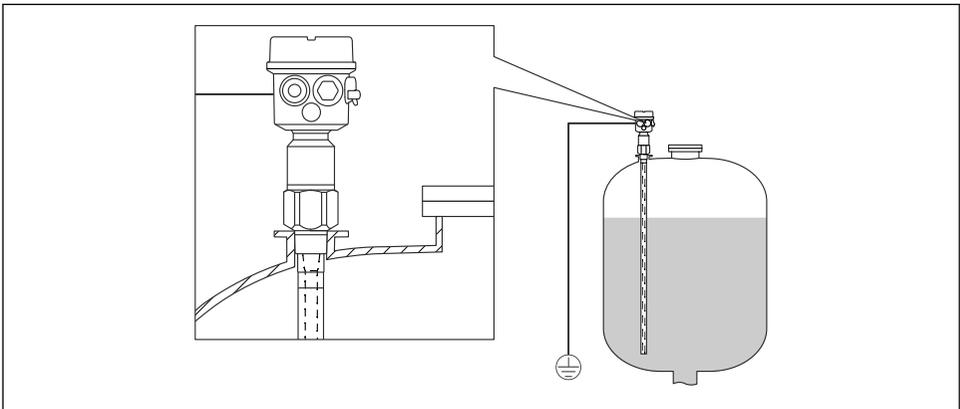
Повреждение изоляции стержня зонда приводит к ошибочному измерению.

Следующие примеры применения демонстрируют вертикальный монтаж для непрерывного измерения уровня.



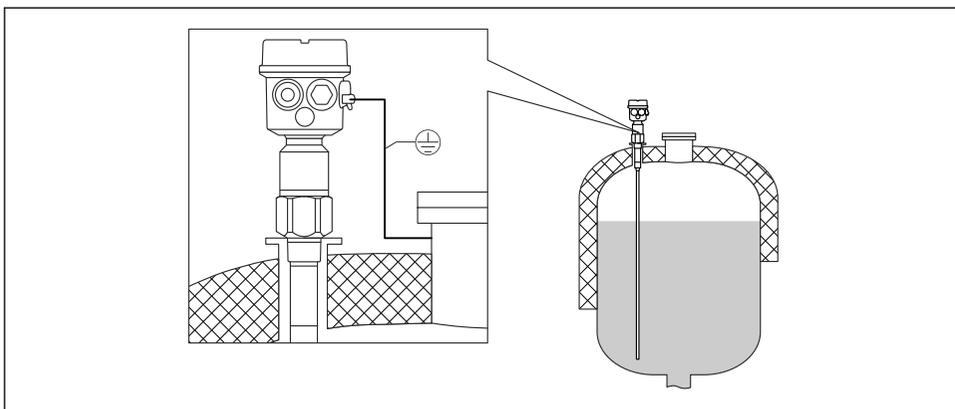
A0040425

**1** Зонд в проводящем резервуаре



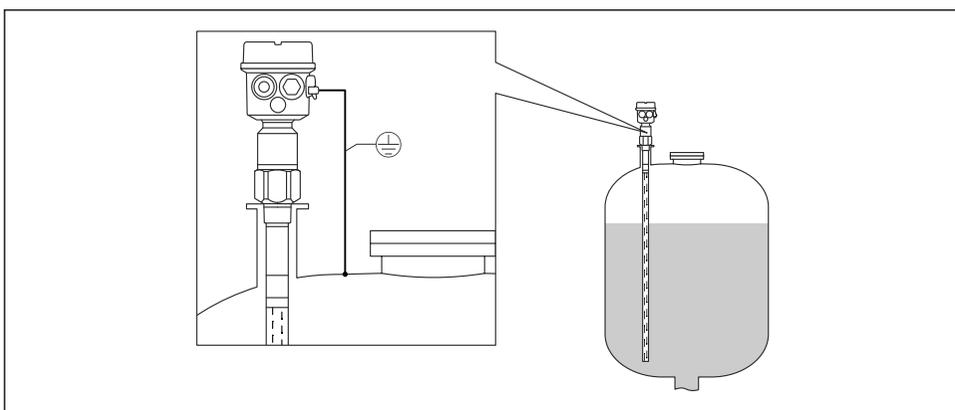
A0040426

**2** Зонд с измерительной трубкой в непроводящем резервуаре



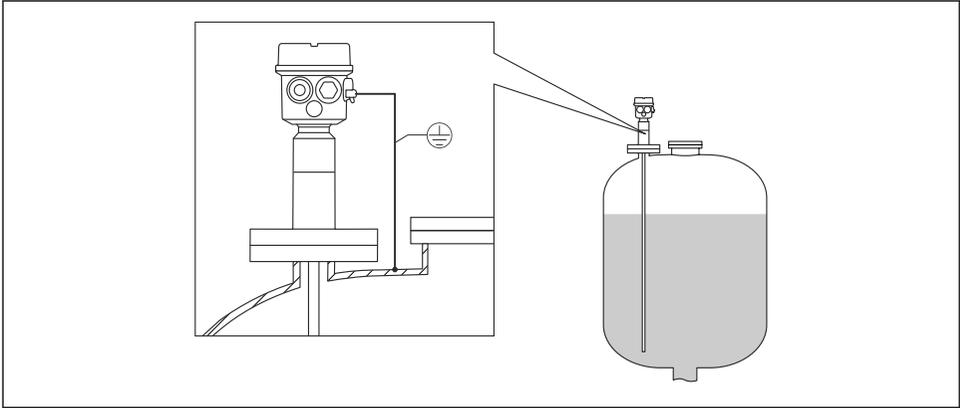
A0040427

3 Зонд с неактивной длиной в резервуаре с теплоизоляцией



A0040428

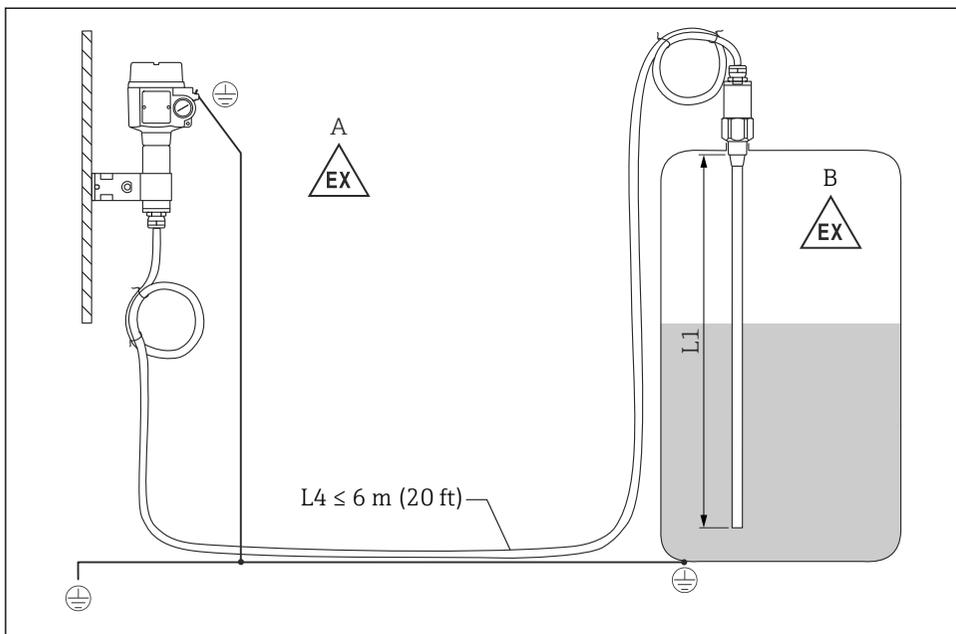
4 Стержневой зонд с измерительной трубкой и неактивной длиной для монтажа в патрубке



A0040429

- 5 Полностью изолированный зонд с фланцем с покрытием для агрессивных сред

### 5.3.2 Зонд с раздельным корпусом



A0040466

#### 6 Подключение зонда с раздельным корпусом

A Взрывоопасная зона 1

B Взрывоопасная зона 0

L1 Длина стержня: не более 4 м (13 фут)

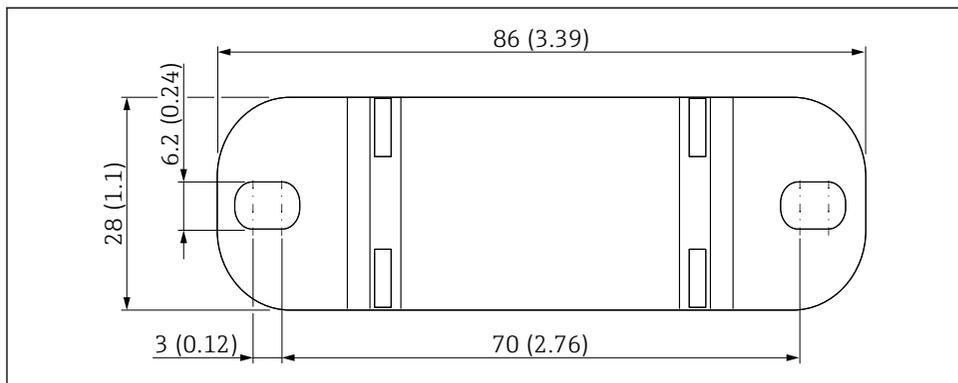
L4 Длина кабеля

См. руководство по эксплуатации → 2

#### Настенный кронштейн



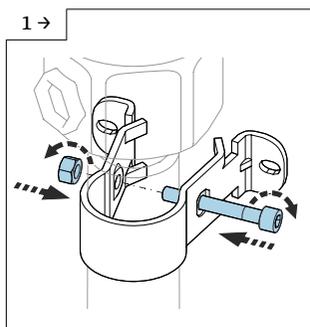
- Настенный кронштейн входит в комплект поставки.
- Чтобы использовать настенный кронштейн в качестве шаблона для сверления, сначала прикрепите его винтами к раздельному корпусу.
- Расстояние между отверстиями при этом сокращается.



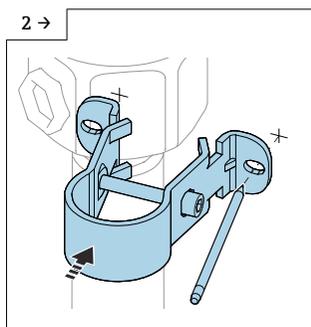
A0033881

Единица измерения мм (дюйм)

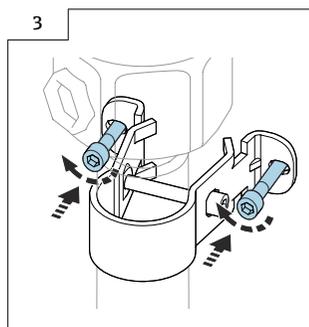
## Настенный монтаж



A0042318



A0042319



A0042320

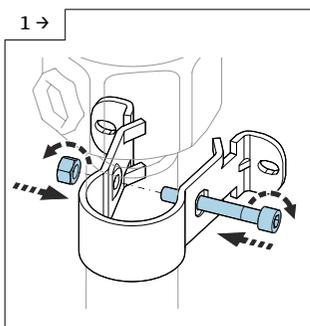
► Прикрутите настенный кронштейн к трубе.

► Отметьте на стене расстояние между отверстиями и просверлите их.

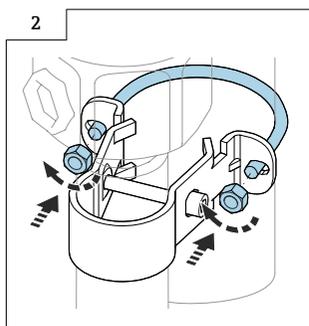
► Прикрутите отдельный корпус к стене.

## Монтаж на трубопроводе

**i** Максимальный диаметр трубопровода составляет 50,8 мм (2 дюйм).



▶ Прикрутите настенный кронштейн к трубе.



▶ Прикрутите раздельный корпус к трубопроводу.

## Укорачивание соединительного кабеля

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Риск повреждения соединений и кабеля.

▶ Следите за тем, чтобы соединительный кабель и зонд не проворачивались вместе с зажимной гайкой!

**i** Перед вводом в эксплуатацию требуется провести повторную калибровку.

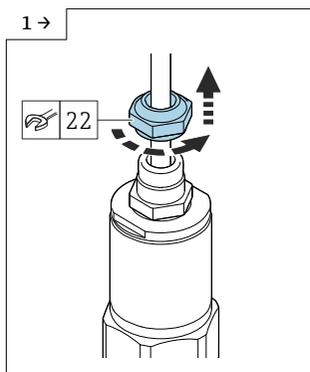
Максимально допустимая длина соединения между зондом и раздельным корпусом составляет 6 м (20 фут).

Для заказа прибора с раздельным корпусом необходимо указать требуемую длину.

Если соединительный кабель необходимо укоротить или пропустить через стенку, его следует отключить от присоединения к процессу.

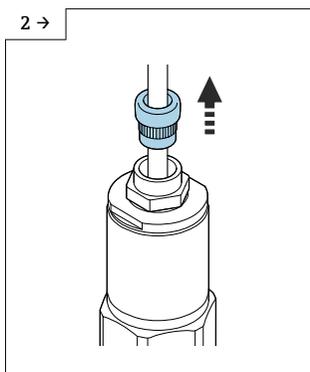
## Отключение соединительного кабеля

**i** Следите за тем, чтобы соединительный кабель и зонд не проворачивались вместе с зажимной гайкой.



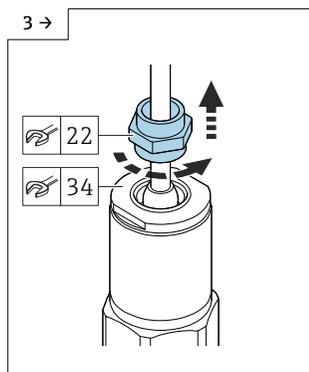
A0042111

- ▶ Отверните зажимную гайку рожковым ключом AF22



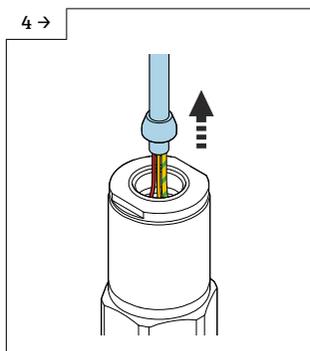
A0042112

- ▶ Извлеките уплотнительную втулку из кабельного ввода



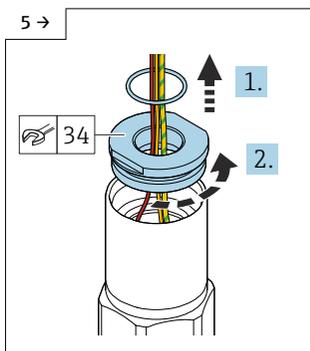
A0042113

- ▶ Удерживая переходник рожковым ключом AF34, отверните кабельный ввод рожковым ключом AF22



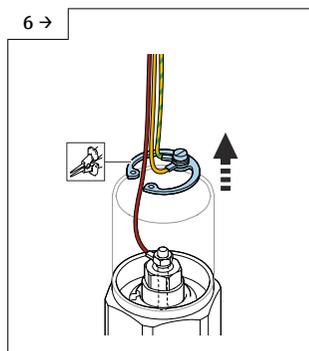
A0042114

- ▶ Вытяните кабель с конусом



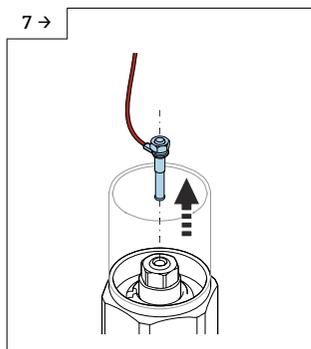
A0042115

- ▶ Снимите уплотнение и отверните переходник рожковым ключом AF34

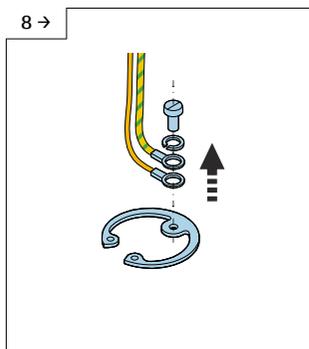


A0042116

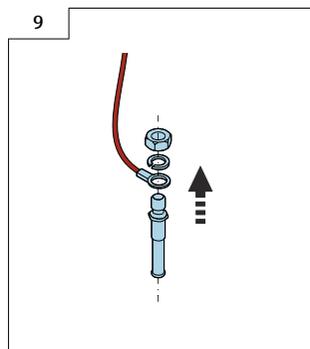
- ▶ Снимите стопорное кольцо специальными клещами



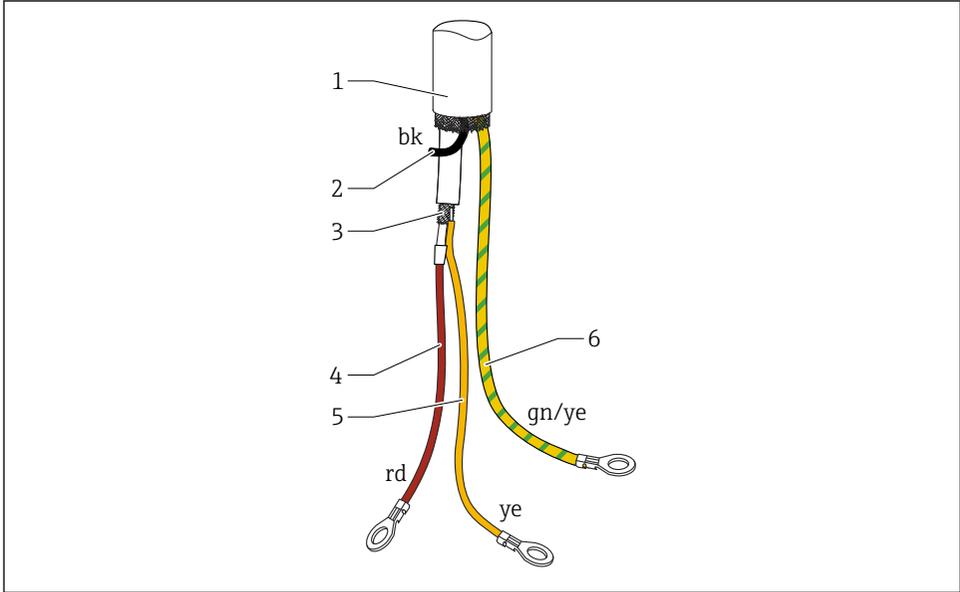
- ▶ Извлеките контактную вставку из гнезда



- ▶ Отверните винт, чтобы отсоединить желтый и желто-зеленый провода



- ▶ Отверните гайку (M4) контактной вставки



A0040734

#### 7 Кабельные соединения

- 1 Наружное экранирование (не обязательно)
- 2 Черная жила (BK) (не обязательно)
- 3 Экранированный коаксиальный кабель с центральной жилой
- 4 Спайка красной жилы (RD) с центральной жилой коаксиального кабеля (зонд)
- 5 Спайка желтой жилы (YE) с экраном коаксиального кабеля (заземление)
- 6 Желто-зеленая жила (GN/YE) с кольцевым наконечником



- В случае укорачивания соединительного кабеля рекомендуется повторно использовать все жилы с кольцевыми наконечниками.
- Если жилы не используются, обжимные соединения новых кольцевых наконечников должны быть изолированы с помощью, например, термоусадочных трубок (во избежание короткого замыкания).
- Используйте термоусадочные трубки для изоляции всех паяных соединений.

### 5.3.3 Инструкции по монтажу

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

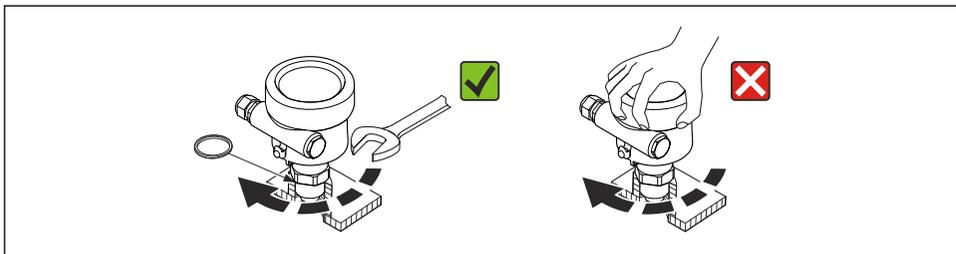
**Не повредите изоляцию зонда во время монтажа!**

- ▶ Проверьте изоляцию стержня.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

**Не заворачивайте зонд за корпус зонда!**

- ▶ Пользуйтесь для заворачивания зонда рожковым ключом.



A0040476

## Монтаж зонда

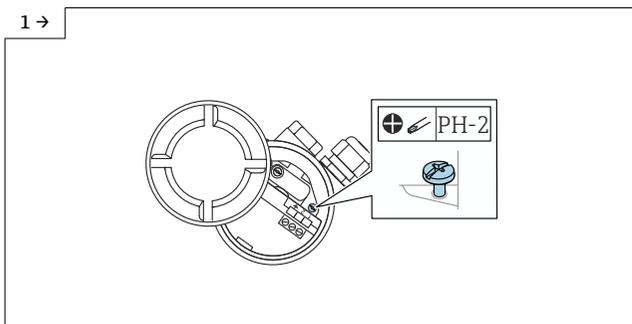
Возможна установка следующих зондов.

- Зонд с резьбой
- Зонд с соединением Tri-Clamp, гигиеническим соединением или фланцем
- Зонд с фланцем с фторопластовым покрытием

## Выравнивание корпуса

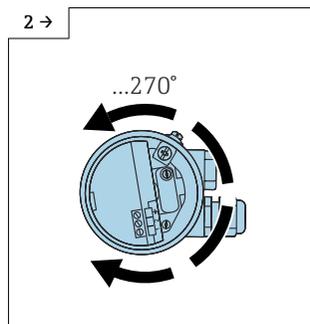
Корпус можно повернуть на 270 град, чтобы должным образом расположить кабельный ввод. Чтобы предотвратить проникновение влаги, сформируйте провисающую петлю из соединительного кабеля перед кабельным вводом и закрепите петлю кабельной стяжкой. Это рекомендовано, в частности, для монтажа вне помещений.

### Выравнивание корпуса



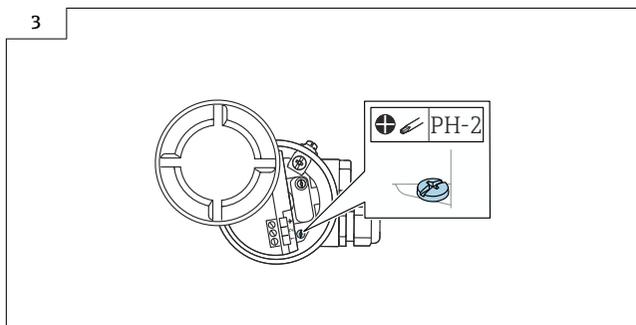
A0042107

- ▶ Ослабьте зажимной винт.



A0042108

- ▶ Поверните корпус в нужное положение.



- ▶ Затяните зажимной винт моментом  $< 1$  Нм (0,74 фунт сила фут).

**i** Зажимной винт для выравнивания корпуса типа T13 находится в отсеке электроники.

### Герметизация корпуса зонда

Убедитесь в том, что крышка герметично уплотнена.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

- ▶ Ни в коем случае не используйте консистентную смазку на основе минерального масла, так как это приведет к повреждению уплотнительного кольца!

**i** Более подробные сведения см. в руководстве по эксплуатации → 2

## 6 Электрическое подключение

**i** Прежде чем подключать источник питания, проверьте соблюдение следующих условий:

- сетевое напряжение должно соответствовать данным, которые указаны на заводской табличке;
- подключение прибора выполняется при отключенном сетевом напряжении;
- линия выравнивания потенциалов должна быть подключена к клемме заземления на датчике.

**i** Если зонд используется во взрывоопасных зонах, то соблюдение национальных стандартов и указаний по технике безопасности, приведенных в настоящем руководстве (XA), строго обязательно.

Используйте только предписанное к применению кабельное уплотнение.

## 6.1 Требования к подключению

### 6.1.1 Выравнивание потенциалов



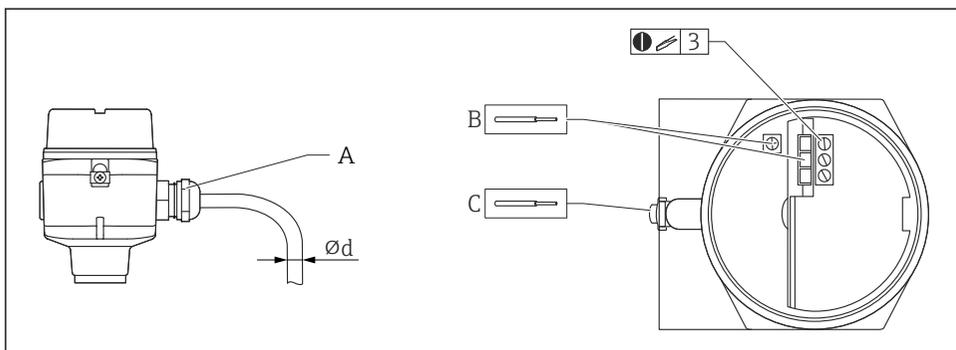
#### Опасность взрыва!

- ▶ Со стороны датчика экран кабеля подсоединяйте только в случае установки зонда во взрывоопасных зонах!

Подсоедините провод выравнивания потенциалов к наружной клемме заземления на корпусе (T13, F13, F16, F17, F27). Если корпус прибора F15 выполнен из нержавеющей стали, клемма заземления может располагаться в корпусе. Дополнительные указания по технике безопасности можно найти в отдельной документации по использованию прибора во взрывоопасных зонах.

### 6.1.2 Спецификация кабеля

Для подключения электронных вставок можно использовать имеющийся в продаже кабель для измерительных приборов. В случае использования экранированного кабеля рекомендуется подсоединять защитные экраны с двух сторон для оптимизации экранирующего действия (если используется система выравнивания потенциалов).



A0040478

A Кабельный ввод

B Подключение электронной вставки: сечение кабельных жил макс. 2,5 мм<sup>2</sup> (14 AWG)

C Заземление снаружи корпуса, сечение кабельных жил макс. 4 мм<sup>2</sup> (12 AWG)

Ød Диаметр кабеля

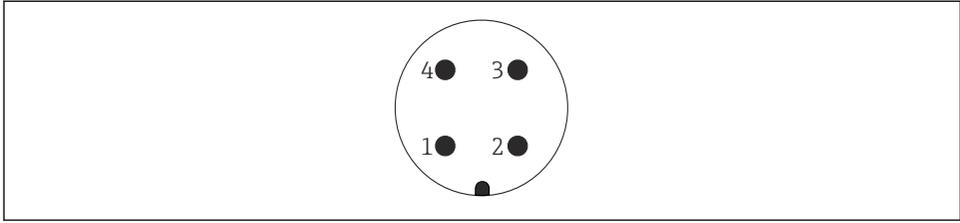
#### Кабельные вводы

- Никелированная латунь: Ød = 7 до 10,5 мм (0,28 до 0,41 дюйм)
- Пластмасса: Ød = 5 до 10 мм (0,2 до 0,38 дюйм)
- Нержавеющая сталь: Ød = 7 до 12 мм (0,28 до 0,47 дюйм)

### 6.1.3 Разъем

Если в исполнение датчика входит соединитель M12, то корпус для подключения сигнального провода открывать не требуется.

## Назначение клемм разъема M12



A0011175

- 1 Положительный потенциал
- 2 Не используется
- 3 Отрицательный потенциал
- 4 Заземление

### 6.1.4 Сетевое напряжение

Все перечисленные ниже напряжения являются напряжениями на клеммах, измеренными непосредственно на приборе:

- 12,0 до 36,0 В пост. тока в невзрывоопасной зоне;
- 12,0 до 30,0 В пост. тока во взрывоопасной зоне типа Ex ia;
- 14,4 до 30,0 В пост. тока во взрывоопасной зоне типа Ex d.

## 6.2 Электрическое подключение и соединение

### 6.2.1 Клеммный отсек

В зависимости от класса взрывозащиты клеммный отсек выпускается в следующих исполнениях.

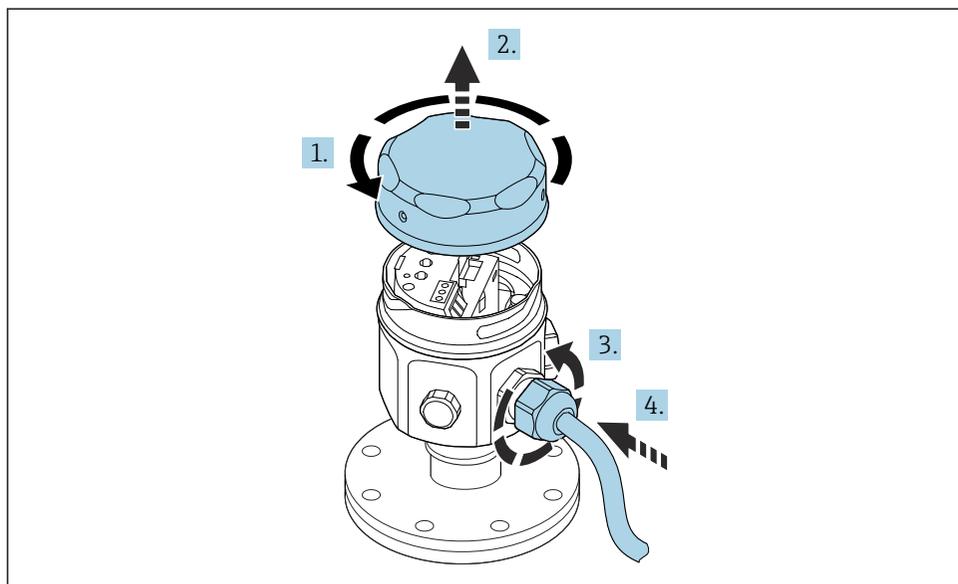
#### Стандартная защита, взрывозащита Ex ia

- Корпус из полиэстера F16
- Корпус из нержавеющей стали F15
- Алюминиевый корпус F17
- Алюминиевый корпус F13 с газонепроницаемым технологическим уплотнением
- Корпус из нержавеющей стали F27
- Алюминиевый корпус T13 с отдельным клеммным отсеком

#### Взрывозащита вида d, газонепроницаемое технологическое уплотнение

- Алюминиевый корпус F13 с газонепроницаемым технологическим уплотнением
- Корпус из нержавеющей стали F27 с газонепроницаемым технологическим уплотнением
- Алюминиевый корпус T13 с отдельным клеммным отсеком

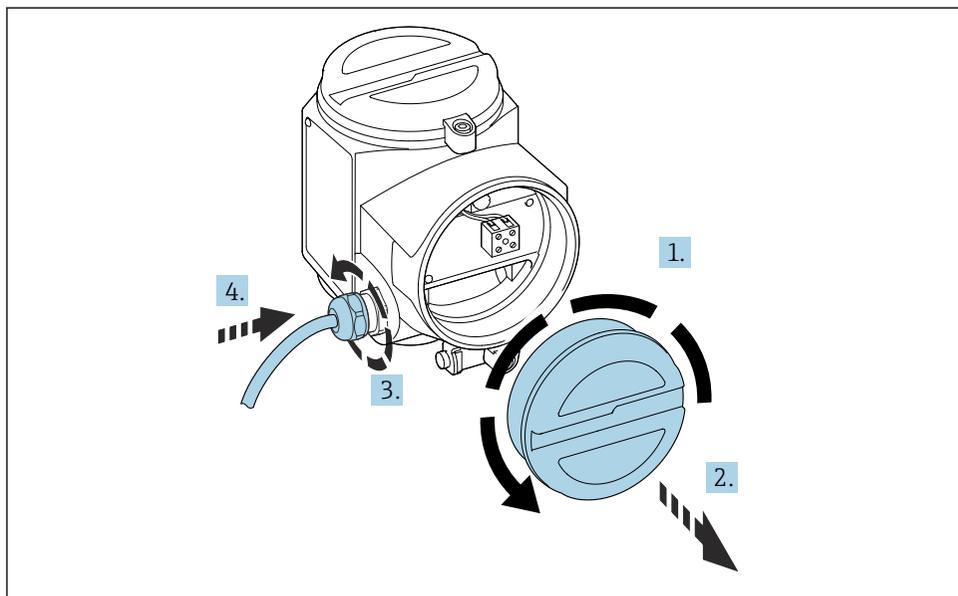
Подключение электронной вставки к клеммам питания



A0040635

1. Отверните крышку корпуса.
2. Снимите крышку корпуса.
3. Ослабьте кабельный сальник.
4. Вставьте кабель.

Подключение электронной вставки к клеммам питания в корпусе T13



A0040637

1. Отверните крышку корпуса.
2. Снимите крышку корпуса.
3. Ослабьте кабельный сальник.
4. Вставьте кабель.

### 6.2.2 Назначение клемм

Возможные варианты назначения клемм указаны ниже.

- 2-проводное подключение, 4–20 мА с интерфейсом HART
- Интерфейс HART с другими блоками питания



См. руководство по эксплуатации → 2

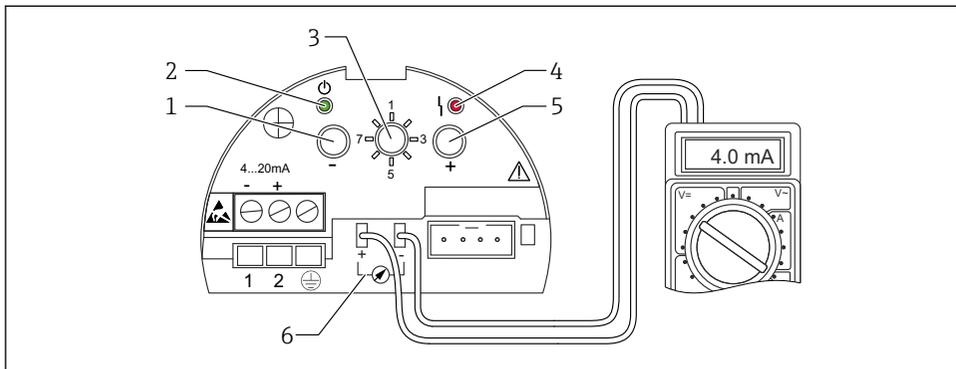
## 7 Опции управления

### 7.1 Обзор опций управления

Управлять прибором можно следующими методами:

- через элементы управления на электронной вставке FEI50H;
- через блок управления и дисплея;
- по протоколу HART с помощью прибора Commubox FXA195 и управляющей программы FieldCare;
- через портативный терминал HART, DXR375.

### 7.1.1 Дисплей и элементы управления на электронной вставке FEI50H



A0040485

8 Электронная вставка FEI50H

- 1 Кнопка
- 2 Зеленый светодиод – рабочее состояние
- 3 Функциональный переключатель
- 4 Красный светодиод – сбой
- 5 Кнопка
- 6 Токоъем 4 до 20 мА

#### Функциональный переключатель

- 1. Эксплуатация: выберите для обычной эксплуатации.
- 2. Калибровка для пустого резервуара: выберите для калибровки при пустом резервуаре.
- 3. Калибровка для полного резервуара: выберите для калибровки при полном резервуаре.
- 4. Режимы измерения: служит для выбора между средой, образующей налипания (например, йогурт), и средой без образования налипаний (например, вода).
- 5. Диапазон измерения: выберите диапазон измерения в пФ для следующих случаев:
  - диапазон измерения для зонда длиной < 6 м (20 фут) соответствует 2 000 пФ;
  - диапазон измерения для зонда длиной < 6 м (20 фут) соответствует 4 000 пФ.

- 6. Самопроверка: выберите для активации самопроверки.
- 7. Сброс на заводские настройки: выберите для восстановления заводских настроек.
- 8. Выгрузка данных датчика (EEPROM):
  - выберите, чтобы передать значения калибровки, хранящиеся в электронной вставке, в DAT прибора (EEPROM) при замене зонда;
  - выберите, чтобы передать значения калибровки из DAT прибора (EEPROM) в электронную вставку при ее замене.

### **Красный светодиод указывает на ошибку или неисправность**

- Мигает 5 раз в секунду:
  - емкость зонда слишком велика, короткое замыкание зонда или неисправна вставка FE150H.
- Мигает 1 раз в секунду:
  - измеренная в электронной вставке температура находится вне допустимого диапазона.

### **Кнопка**

Нажмите для выполнения заданных функций через функциональный переключатель.

### **Разъем дисплея**

Разъем для опционального локального дисплея и устройства управления.

### **Токосъем 4 до 20 мА**

Подключите мультиметр для калибровки при полном или пустом резервуаре без отключения главной цепи.

### **Кнопка**

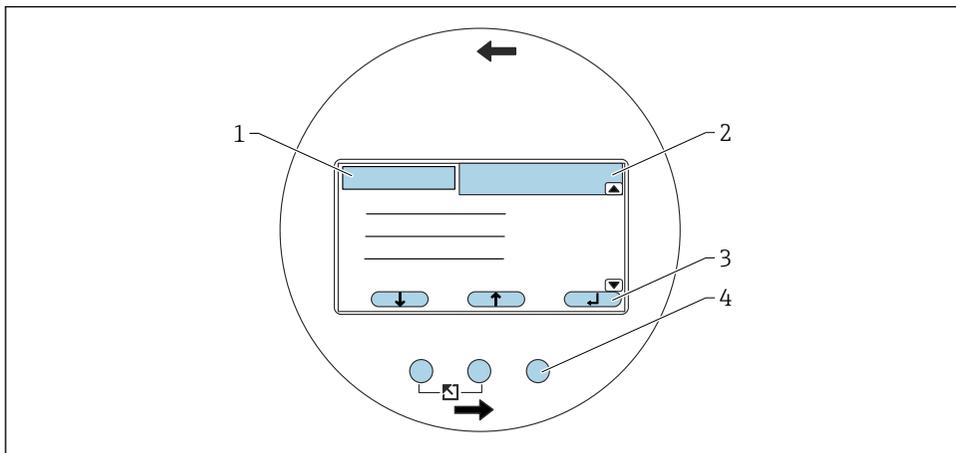
Нажмите для выполнения заданных функций через функциональный переключатель.

### **Зеленый светодиод указывает на рабочее состояние**

- Мигает 5 раз в секунду: прибор работает.
- Мигает 1 раз в секунду: прибор в режиме калибровки.

## 7.1.2 Управление посредством блока управления и дисплея (опционально)

### Элементы индикации и управления



A0040480

#### 9 Элементы индикации и управления

- 1 Заголовок меню
- 2 Номер позиции отображаемой функции
- 3 Символы кнопок
- 4 Аппаратные кнопки

### Символы, отображаемые на дисплее

#### Режим работы прибора

- Пользователь Пользовательские параметры можно редактировать
- Блокировка Все параметры заблокированы
- Прокрутка Прокрутка вверх или вниз для перехода к другим функциям

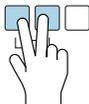
#### Состояние блокировки текущего отображенного параметра

- Отображаемый параметр Параметр закрыт для редактирования в текущем режиме работы прибора
- Записываемый параметр Параметр можно редактировать

#### Комбинации аппаратных кнопок

Следующие комбинации аппаратных кнопок действительны независимо от открытого пункта меню:

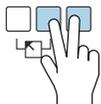
#### Выход



A0032709

- 1 При редактировании функции: выход из режима редактирования текущей функции
- 2 При навигации: возврат на предыдущий (более высокий) уровень меню

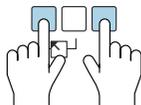
## Увеличение контрастности



A0032710

Увеличивает контрастность дисплея

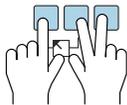
## Уменьшение контрастности



A0032711

Уменьшает контрастность дисплея

## Блокирование и разблокирование



A0032712

- 1 Блокирует возможность изменения параметров прибора
- 2 Чтобы разблокировать прибор, нажмите все три кнопки

## 7.2 Управление посредством ПО FieldCare Device Setup

### 7.2.1 Функции

Инструментальное средство Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT. С его помощью можно удаленно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов.



Дополнительную информацию о FieldCare см. в руководствах по эксплуатации BA00027S и BA00059S.

Варианты подключения: интерфейс HART через коммуникатор Commubox FXA195 и USB-порт компьютера.

### 7.2.2 Способ получения файлов описания прибора

- [www.endress.com](http://www.endress.com) → Загрузка
- Компакт-диск (обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser)
- DVD-диск (обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser)

## 8 Ввод в эксплуатацию



Прибор управляется посредством электронной вставки, дисплея или FieldCare. При подсоединении дисплея к электронной вставке функциональные кнопки  или  и переключатель Mode на электронной вставке деактивируются. Все остальные настройки можно выполнять с помощью функциональных кнопок на дисплее или в программе FieldCare.

### 8.1 Монтаж и функциональная проверка



См. руководство по эксплуатации →  2

### 8.2 Настройка языка управления



См. руководство по эксплуатации, меню Device Properties →  2

### 8.3 Конфигурирование прибора



См. руководство по эксплуатации, меню Basic setup →  2



71539258

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

---