

# Инструкция по эксплуатации Liquicap M FMI52 ЧИМ

Емкостной уровнемер  
Непрерывное измерение уровня жидкостей





A0023555

## Содержание

|          |  |           |           |   |           |
|----------|--|-----------|-----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Информация о документе</b>                              | <b>5</b>  | <b>5</b>  | <b>Электрическое подключение</b>  | <b>23</b> |
| 1.1      | Функция документа  | 5         | 5.1       | Требования к подключению  | 23        |
| 1.2      | Условные обозначения в документе                           | 5         | 5.1.1     | Выравнивание потенциалов  | 23        |
| 1.2.1    | Символы техники безопасности                               | 5         | 5.1.2     | Электромагнитная совместимость (ЭМС)  | 23        |
| 1.2.2    | Электротехнические символы                                 | 5         | 5.1.3     | Спецификация кабеля   | 23        |
| 1.2.3    | Символы инструментов                                       | 5         | 5.1.4     | Разъем  | 24        |
| 1.2.4    | Описание информационных символов и графических обозначений | 6         | 5.1.5     | Сетевое напряжение  | 24        |
| 1.3      | Документация   | 7         | 5.2       | Электрическое подключение и соединение                                      | 24        |
| 1.3.1    | Техническая информация                                     | 7         | 5.2.1     | Клеммный отсек  | 24        |
| 1.3.2    | Сертификаты  | 7         | 5.2.2     | Кабельный ввод  | 26        |
| 1.3.3    | Сертификаты гигиенического соответствия                    | 8         | 5.2.3     | Сетевое напряжение  | 26        |
| 1.4      | Зарегистрированные товарные знаки                          | 8         | 5.2.4     | Потребляемая мощность   | 26        |
|          |  |           | 5.2.5     | Потребление тока  | 26        |
|          |  |           | 5.2.6     | Назначение клемм  | 26        |
| <b>2</b> | <b>Основные указания по технике безопасности</b>           | <b>9</b>  | 5.3       | Проверки после подключения  | 27        |
| 2.1      | Требования к персоналу                                     | 9         | <b>6</b>  | <b>Опции управления</b>   | <b>28</b> |
| 2.2      | Техника безопасности на рабочем месте                      | 9         | 6.1       | Элементы дисплея и управления   | 28        |
| 2.3      | Эксплуатационная безопасность                              | 9         | <b>7</b>  | <b>Ввод в эксплуатацию</b>  | <b>29</b> |
| 2.3.1    | Взрывоопасные зоны   | 9         | 7.1       | Функциональная проверка   | 29        |
| 2.4      | Безопасность изделия                                       | 9         | 7.2       | Преобразователь   | 29        |
| <b>3</b> | <b>Приемка и идентификация изделия</b>                     | <b>10</b> | <b>8</b>  | <b>Диагностика и устранение неисправностей</b>                              | <b>30</b> |
| 3.1      | Приемка  | 10        | 8.1       | Светодиодная индикация диагностической информации                           | 30        |
| 3.2      | Идентификация изделия                                      | 10        | 8.1.1     | Зеленый сигнал не мигает  | 30        |
| 3.3      | Хранение и транспортировка                                 | 10        | 8.1.2     | Красный светодиод мигает  | 30        |
| <b>4</b> | <b>Монтаж</b>  | <b>11</b> | 8.2       | Ошибки применения   | 30        |
| 4.1      | Краткое руководство по монтажу                             | 11        | 8.3       | Возможные ошибки измерения  | 30        |
| 4.2      | Требования к монтажу                                       | 11        | 8.3.1     | Измеренное значение неверно   | 30        |
| 4.2.1    | Монтаж датчика   | 11        | 8.4       | Версия программного обеспечения   | 31        |
| 4.2.2    | Условие измерения  | 12        | <b>9</b>  | <b>Техническое обслуживание</b>   | <b>32</b> |
| 4.2.3    | Минимальная длина зонда для непроводящей среды < 1 мкСм/см | 13        | 9.1       | Наружная очистка  | 32        |
| 4.2.4    | Примеры монтажа  | 13        | 9.2       | Очистка зонда   | 32        |
| 4.3      | Зонд с отдельным корпусом                                  | 15        | 9.3       | Уплотнения  | 32        |
| 4.3.1    | Высота удлинения: отдельный корпус                         | 15        | 9.4       | Служба поддержки Endress+Hauser   | 32        |
| 4.3.2    | Настенный кронштейн  | 16        | <b>10</b> | <b>Ремонт</b>   | <b>33</b> |
| 4.3.3    | Настенный монтаж   | 17        | 10.1      | Общие указания  | 33        |
| 4.3.4    | Монтаж на трубопроводе                                     | 17        | 10.2      | Запасные части  | 33        |
| 4.3.5    | Укорачивание соединительного кабеля                        | 18        | 10.3      | Ремонт приборов, сертифицированных для использования во взрывоопасных зонах | 33        |
| 4.4      | Инструкции по монтажу                                      | 19        | 10.4      | Возврат   | 34        |
| 4.4.1    | Монтаж зонда   | 20        | 10.5      | Утилизация  | 34        |
| 4.4.2    | Выравнивание корпуса                                       | 21        | 10.5.1    | Демонтаж измерительного прибора   | 34        |
| 4.4.3    | Герметизация корпуса зонда                                 | 21        |           |   |           |
| 4.5      | Проверка после монтажа                                     | 21        |           |   |           |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 10.5.2    | Утилизация измерительного прибора . . . . .                             | 34        |
| 10.6      | Замена . . . . .  | 35        |
| <b>11</b> | <b>Аксессуары . . . . .</b>   | <b>36</b> |
| 11.1      | Защитный козырек . . . . .  | 36        |
| 11.2      | Комплект для укорачивания FMI52 . . . . .                               | 36        |
| 11.3      | Устройства защиты от избыточного напряжения . . . . .                   | 36        |
| 11.3.1    | NAW562 . . . . .  | 36        |
| 11.3.2    | NAW569 . . . . .  | 36        |
| 11.4      | Приварной переходник . . . . .  | 36        |
| <b>12</b> | <b>Технические характеристики . . . . .</b>                             | <b>37</b> |
| 12.1      | Зонд . . . . .  | 37        |
| 12.1.1    | Значения емкости зонда . . . . .  | 37        |
| 12.1.2    | Дополнительная емкость . . . . .  | 37        |
| 12.1.3    | Длина зонда для непрерывного измерения в проводящих жидкостях . . . . . | 37        |
| 12.2      | Вход . . . . .  | 37        |
| 12.2.1    | Измеряемая переменная . . . . .   | 37        |
| 12.2.2    | Диапазон измерения . . . . .  | 37        |
| 12.3      | Выход . . . . .   | 38        |
| 12.3.1    | Выходной сигнал . . . . .   | 38        |
| 12.3.2    | Аварийный сигнал . . . . .  | 38        |
| 12.3.3    | Линеаризация . . . . .  | 38        |
| 12.4      | Рабочие характеристики . . . . .  | 38        |
| 12.4.1    | Стандартные рабочие условия . . . . .                                   | 38        |
| 12.4.2    | Максимальная погрешность измерения . . . . .                            | 38        |
| 12.4.3    | Влияние температуры окружающей среды . . . . .                          | 38        |
| 12.4.4    | Поведение при включении . . . . .                                       | 38        |
| 12.4.5    | Время реакции измеренного значения . . . . .                            | 38        |
| 12.4.6    | Точность заводской калибровки . . . . .                                 | 39        |
| 12.4.7    | Разрешение . . . . .  | 40        |
| 12.5      | Рабочие условия: окружающая среда . . . . .                             | 40        |
| 12.5.1    | Диапазон температуры окружающей среды . . . . .                         | 40        |
| 12.5.2    | Климатический класс . . . . .   | 40        |
| 12.5.3    | Вибростойкость . . . . .  | 40        |
| 12.5.4    | Ударопрочность . . . . .  | 40        |
| 12.5.5    | Очистка . . . . .   | 40        |
| 12.5.6    | Степень защиты . . . . .  | 40        |
| 12.5.7    | Электромагнитная совместимость (ЭМС) . . . . .                          | 41        |
| 12.6      | Рабочие условия: технологический процесс . . . . .                      | 42        |
| 12.6.1    | Диапазон рабочей температуры . . . . .                                  | 42        |
| 12.6.2    | Пределы рабочего давления . . . . .                                     | 43        |
| 12.6.3    | Отклонение давления и температуры от номинальных значений . . . . .     | 44        |
|           | <b>Алфавитный указатель . . . . .</b>                                   | <b>46</b> |

# 1 Информация о документе

## 1.1 Функция документа

Это руководство по эксплуатации содержит информацию, необходимую на различных стадиях срока службы прибора: начиная с идентификации, приемки и хранения продукта, его монтажа, подсоединения, ввода в эксплуатацию и завершая устранением неисправностей, сервисным обслуживанием и утилизацией.

## 1.2 Условные обозначения в документе

### 1.2.1 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.

### 1.2.2 Электротехнические символы



Переменный ток



Постоянный и переменный ток



Постоянный ток



Заземляющее соединение

Клемма заземления, которая заземлена посредством системы заземления.

#### Защитное заземление (PE)

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

Клеммы заземления расположены внутри и снаружи прибора.

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

### 1.2.3 Символы инструментов



Отвертка с крестообразным наконечником (Phillips)



Плоская отвертка



Отвертка Torx



Торцевой ключ



Рожковый гаечный ключ

#### 1.2.4 Описание информационных символов и графических обозначений

##### **Разрешено**

Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия.

##### **Предпочтительно**

Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

##### **Запрещено**

Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

##### **Рекомендация**

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на документацию



Ссылка на страницу



Ссылка на рисунок.



Указание, обязательное для соблюдения

**1, 2, 3**

Серия шагов



Результат шага



Помощь в случае проблемы



Внешний осмотр



Управление с помощью программного обеспечения



Параметр, защищенный от изменения

**1, 2, 3, ...**

Номера пунктов

**A, B, C, ...**

Виды



**Взрывоопасная зона**

Указывает на взрывоопасную зону

**Безопасная зона (невзрывоопасная зона)**

Указывает на невзрывоопасную зону

**▲ → [A] Указания по технике безопасности**

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

**[Cable] Термостойкость соединительных кабелей**

Определяет минимальную термостойкость соединительных кабелей.



Светодиод не горит



Светодиод горит



Светодиод мигает

## 1.3 Документация

### 1.3.1 Техническая информация

Liquicap M FMI52  
TI01524F

### 1.3.2 Сертификаты

#### Указания по технике безопасности АТЕХ

Liquicap M FMI52

- II 1/2 G Ex ia IIC T3...T6 Ga/Gb  
II 1/2 G Ex ia IIB T3...T6 Ga/Gb  
II 1/2 D Ex ia IIIC T90 °C Da/Db  
XA00327F
- II 1/2 Ex ia/db IIC T6...T3 Ga/Gb  
II 1/2 Ex ia/db eb IIC T6...T3 Ga/Gb  
II 1/2 D Ex ia /tb IIIC T90 °C Da/Db  
XA00328F
- Ga/Gb Ex ia IIC T3...T6  
Зона 20/21, Ex iaD 20/Ex tD A21 IP65 T 90 °C  
МЭК Ex BVS 08.0027X  
XA00423F
- II 3 G Ex nA IIC T6 Gc  
II 3 G Ex nA nC IIC T5 Gc  
II 3C D Ex tc IIIC T100 °C Dc  
XA00346F

#### Указания по технике безопасности INMETRO

Liquicap M FMI52

- Ex d [ia Ga] IIB T3...T6 Ga/Gb  
Ex d [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb  
Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb  
XA01171F
- Ex ia IIC T\* Ga/Gb  
Ex ia IIB T\* Ga/Gb  
Ex ia IIIC T90 °C Da/Db IP66  
XA01172F

**Указания по технике безопасности NEPSI**

- Liquicap M FMI52  
Ex ia IIC/IIIB T3...T6 Ga/Gb  
XA00417F
- Liquicap M FMI52  
Ex d ia IIC/IIIB T3/T4/T6 Ga/Gb  
Ex d e ia IIC/IIIB T3/T4/T6 Ga/Gb  
XA00418F
- Liquicap M FMI52  
Ex nA IIC T3...T6 Gc  
Ex nA nC IIC T3...T6 Gc  
XA00430F

**Защита от перелива DIBt (WHG)**

Liquicap M FMI52  
ZE00265F

**Функциональная безопасность (SIL2)**

Liquicap M FMI52  
SD00198F

**Контрольные чертежи (CSA и FM)**

- Liquicap M FMI52  
FM IS  
ZD00220F
- Liquicap M FMI52  
CSA IS  
ZD00221F
- Liquicap M FMI52  
CSA XP  
ZD00233F

### 1.3.3 Сертификаты гигиенического соответствия

В следующей таблице перечислены исполнения приборов, отвечающие требованиям гигиенического стандарта 3A № 74 и сертифицированные по правилам EHEDG.



SD02503F



При выборе гигиенического исполнения прибора следует использовать соответствующие фитинги и уплотнения согласно спецификациям 3A и EHEDG.

Соблюдайте максимально допустимую рабочую температуру для технологического уплотнения.

Безззорные соединения можно очищать с удалением всех остатков при помощи методов, обычно используемых в данной отрасли (CIP и SIP).

## 1.4 Зарегистрированные товарные знаки

**HART®**

Зарегистрированный товарный знак компании FieldComm Group, Austin, США.

**TRI CLAMP®**

Зарегистрированный товарный знак компании Alfa Laval Inc., Кеноша, США.



## 2 Основные указания по технике безопасности

### 2.1 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.

### 2.2 Техника безопасности на рабочем месте

При работе с прибором:

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

### 2.3 Эксплуатационная безопасность

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

#### 2.3.1 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.

### 2.4 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.

## 3 Приемка и идентификация изделия

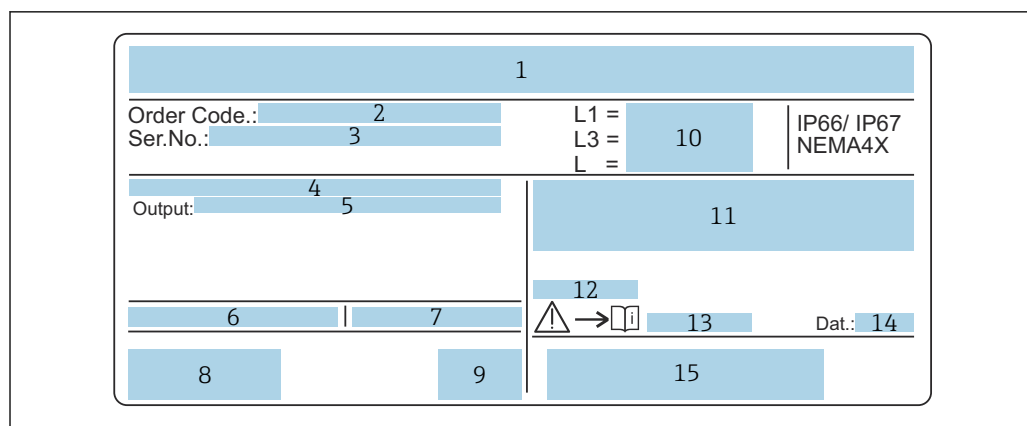
### 3.1 Приемка

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

### 3.2 Идентификация изделия

Измерительный прибор можно идентифицировать следующими способами:

- данные на заводской табличке;
- расширенный код заказа с расшифровкой функций и характеристик прибора в накладной;
- ввод серийного номера с заводской таблички в *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): будет отображена вся информация об измерительном приборе, а также обзор комплекта предоставляемой технической документации;
- ввод серийного номера с заводской таблички в приложение *Endress+Hauser Operations* или сканирование в приложении *Endress+Hauser Operations* двухмерного штрих-кода (QR-кода), который находится на заводской табличке.



A0040359

1 Заводская табличка

2 Код заказа

3 Серийный номер

4 Электронная вставка

5 Выходное значение электронной вставки

6 Температура окружающей среды около корпуса

7 Макс. допустимое давление в резервуаре

8 Сертификаты безопасности

9 Функциональная безопасность

10 Значения длины зонда

11 Сертификат ATEX

12 Сертификат WHG (закон ФРГ о регулировании водного режима)

13 Данные по технике безопасности

14 Дата производства

15 Штрих-код

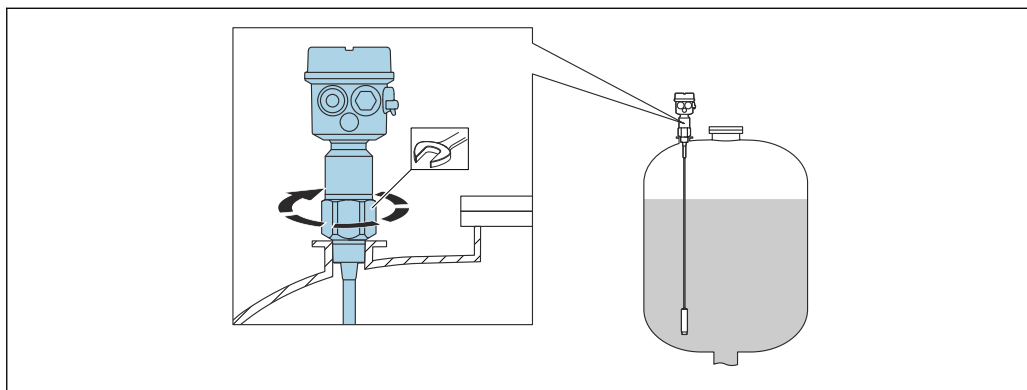
### 3.3 Хранение и транспортировка

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).

## 4 Монтаж

### 4.1 Краткое руководство по монтажу

Монтаж зонда



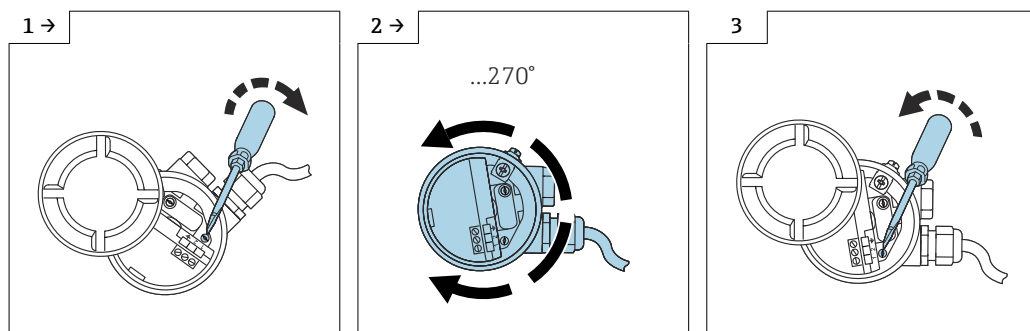
A0041919

1. Вверните зонд в надлежащем месте.
2. Затяните зонд надлежащим моментом в соответствии с размером резьбы.

#### Размер резьбы и значение момента затяжки

- G $\frac{1}{2}$ : < 80 Нм (59,0 фунт сила фут)
- G $\frac{3}{4}$ : < 100 Нм (73,7 фунт сила фут)
- G1: < 180 Нм (132,8 фунт сила фут)
- G1 $\frac{1}{2}$ : < 500 Нм (368,7 фунт сила фут)

Выравнивание корпуса



A0042107

A0042108

A0042109

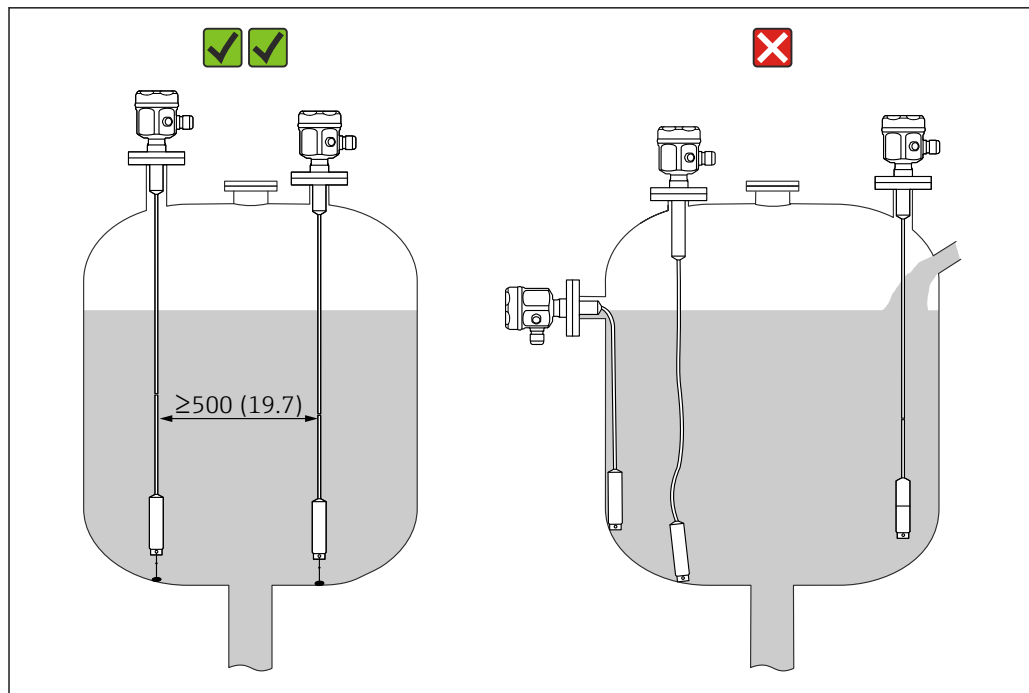
- ▶ Ослабьте зажимной винт.
- ▶ Переведите корпус в необходимое положение.
- ▶ Затяните зажимной винт моментом < 1 Нм (0,74 фунт сила фут)

### 4.2 Требования к монтажу

#### 4.2.1 Монтаж датчика

Прибор Liquicap M FMI52 можно монтировать в вертикальном положении сверху.

- i** 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 монтируется в одной зоне, то расстояние между ними составляет не менее 500 мм (19,7 дюйм).

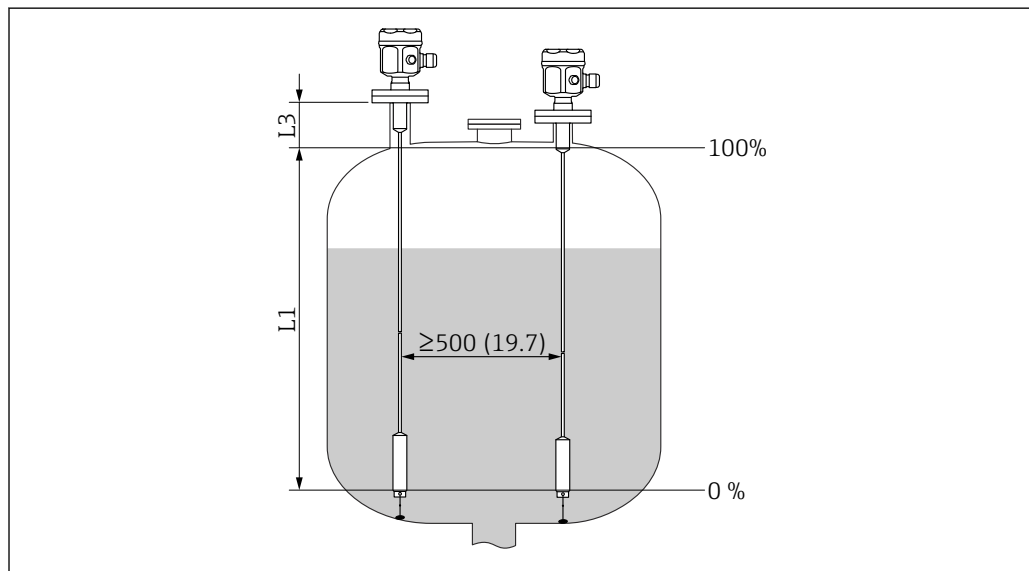


A0040578

Единица измерения мм (дюйм)

#### 4.2.2 Условие измерения

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



A0040579

Единица измерения мм (дюйм)

L1 Диапазон измерения

L3 Неактивная длина

**i** При монтаже в патрубке используйте неактивную длину L3.

Калибровку 0 % и 100 % можно инвертировать.

### 4.2.3 Минимальная длина зонда для непроводящей среды < 1 мкСм/см

Минимальную длину зонда можно рассчитать по следующей формуле.

$$l_{\min} = \frac{\Delta C_{\min}}{C_s \cdot (\epsilon_r - 1)}$$



A0040204

$l_{\min}$  Минимальная длина зонда

$\Delta C_{\min}$  5 нФ

$C_s$  Емкость зонда на воздухе

$\epsilon_r$  Диэлектрическая постоянная, например для масла = 2,0


 Порядок проверки емкости зонда на воздухе см. в главе →  37.


### 4.2.4 Примеры монтажа

#### Тросовые зонды

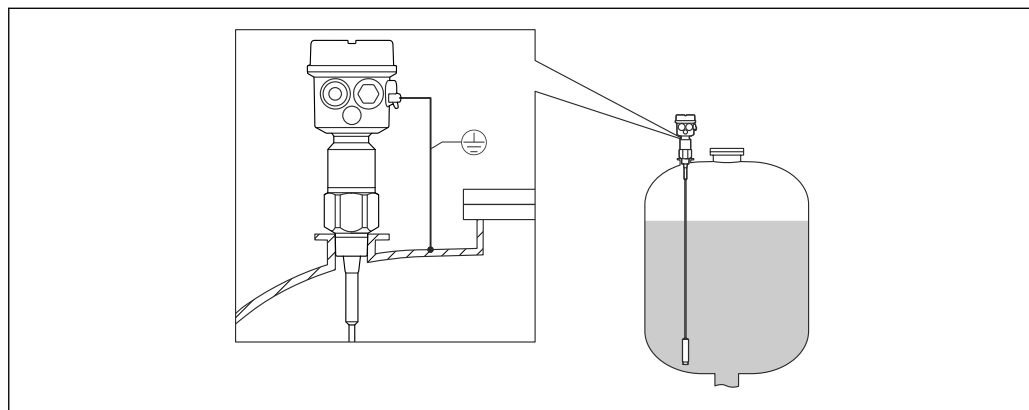
В проводящие (металлические) резервуары зонд можно устанавливать сверху.

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

-  Зонд не должен соприкасаться со стенкой резервуара! Запрещается устанавливать зонды рядом с заливной горловиной.
- Если несколько зондов монтируется в одной зоне, необходимо соблюдать минимальное расстояние 500 мм (19,7 дюйм) между зондами.
- При монтаже убедитесь в достаточной электрической проводимости соединения между присоединением к процессу и резервуаром. Используйте, например, электропроводящую уплотнительную ленту.

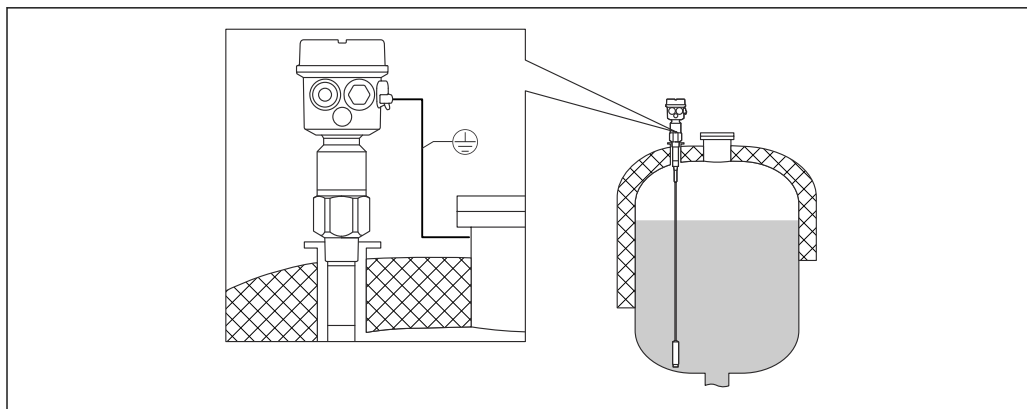
-  Запрещено укорачивать или удлинять полностью изолированный тросовый зонд. Повреждение изоляции тросового зонда приводит к ошибочному измерению.

Следующие примеры применения демонстрируют вертикальный монтаж для непрерывного измерения уровня.



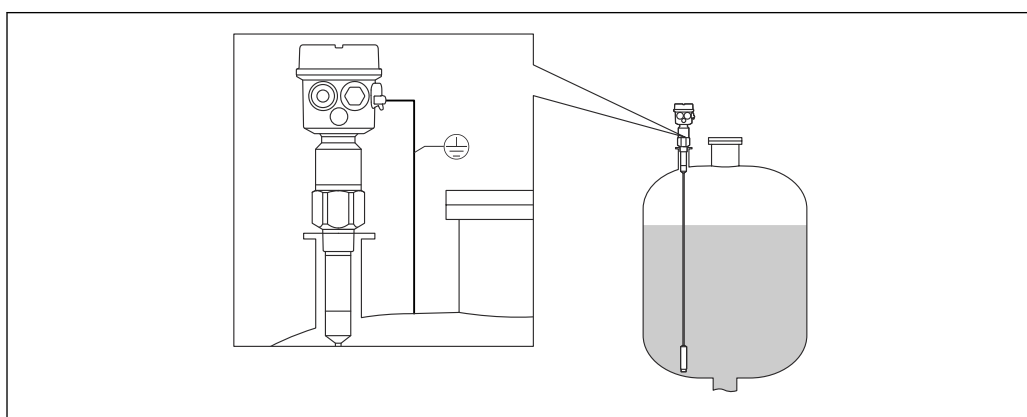
A0040451

 2 Тросовый зонд



A0040452


3 Зонд с неактивной длиной в резервуаре с теплоизоляцией



A0040453

4 Тросовый зонд с полностью изолированной неактивной длиной для монтажа в трубку

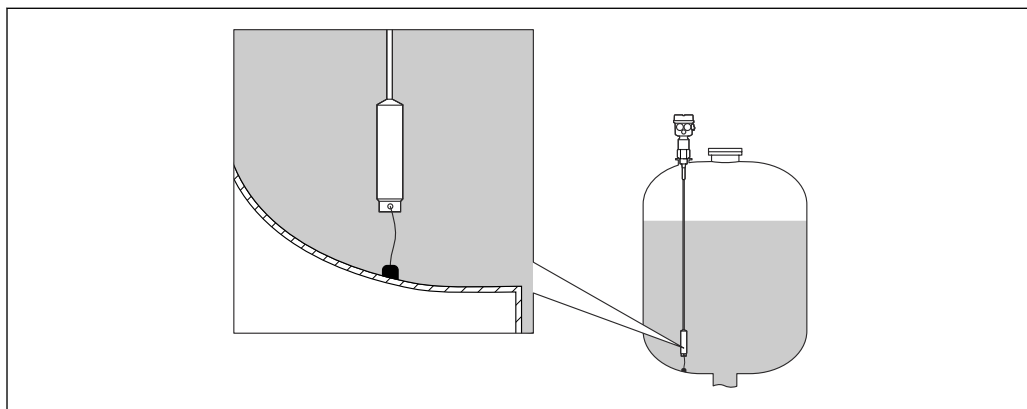
#### Укорачивание троса

 Сведения о комплекте для укорачивания см. в кратком руководстве по эксплуатации KA061F/00.

#### Натяжной груз с натяжным устройством

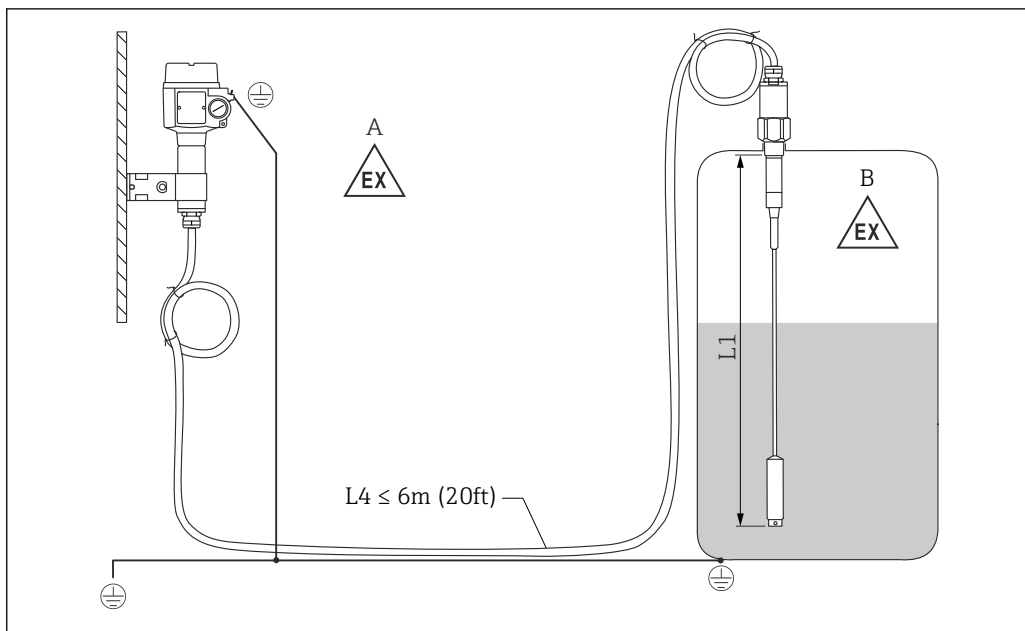
Конец зонда нужно зафиксировать, если без этого зонд будет соприкасаться со стенкой бункера или иной частью резервуара. Для этого предназначена внутренняя резьба в грузе зонда. Распорки могут быть проводящими или изолирующими от стенки резервуара.

Чтобы избежать слишком высокой растягивающей нагрузки, трос следует ослабить или натянуть пружиной. Максимально допустимая растягивающая нагрузка составляет 200 Нм (147,5 фунт сила фут).



A0040462

### 4.3 Зонд с раздельным корпусом



A0040473

#### 5 Соединение зонда и раздельного корпуса

A Взрывоопасная зона 1

B Взрывоопасная зона 0

L1 Длина троса: макс. 9,7 м (32 фут)

L4 Длина кабеля: макс. 6 м (20 фут)

Максимально допустимую длину кабеля L4 и длину троса L1 превышать запрещено 10 м (33 фут).



Максимально допустимая длина кабеля между зондом и раздельным корпусом составляет 6 м (20 фут). Необходимую длину кабеля следует указать при заказе прибора Liquicap M с раздельным корпусом.

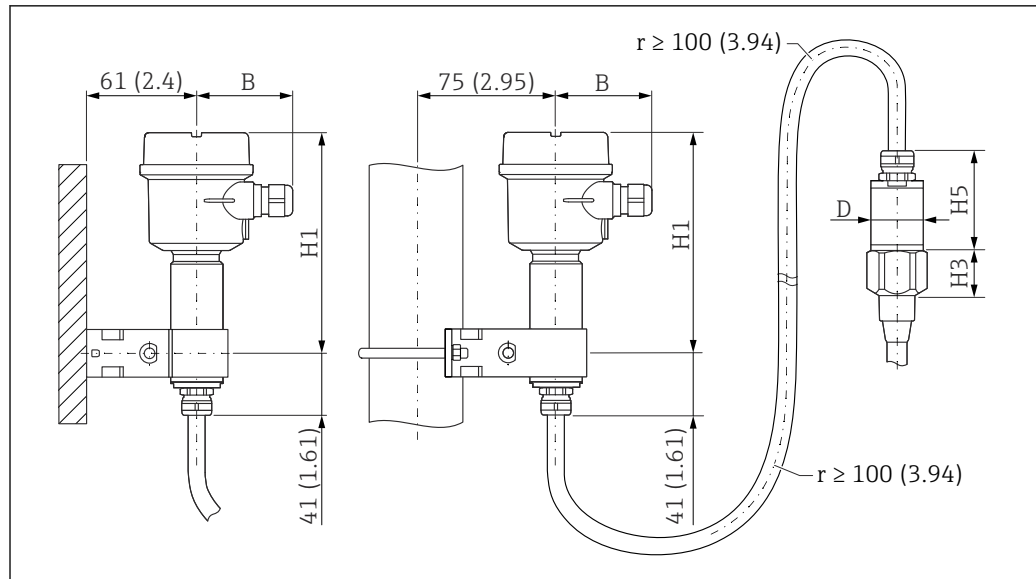
Если соединительный кабель необходимо укоротить или пропустить через стенку, его следует отключить от присоединения к процессу.

#### 4.3.1 Высота удлинения: раздельный корпус



Кабель:

- минимальный радиус изгиба  $r \geq 100$  мм (3,94 дюйм);
- диаметр  $\varnothing 10,5$  мм (0,41 дюйм);
- наружная оболочка выполнена из силикона, устойчивого к растрескиванию.



A0040471

6 Сторона корпуса: настенный монтаж, монтаж на трубопроводе, сторона датчика. Единица измерения мм (дюйм)

Значения параметров <sup>1)</sup>:

#### Корпус из полиэстера (F16)

- В: 76 мм (2,99 дюйм)
- Н1: 172 мм (6,77 дюйм)

#### Корпус из полиэстера (F15)

- В: 64 мм (2,52 дюйм)
- Н1: 166 мм (6,54 дюйм)

#### Алюминиевый корпус (F17)

- В: 65 мм (2,56 дюйм)
- Н1: 177 мм (6,97 дюйм)

#### Параметры D и H5

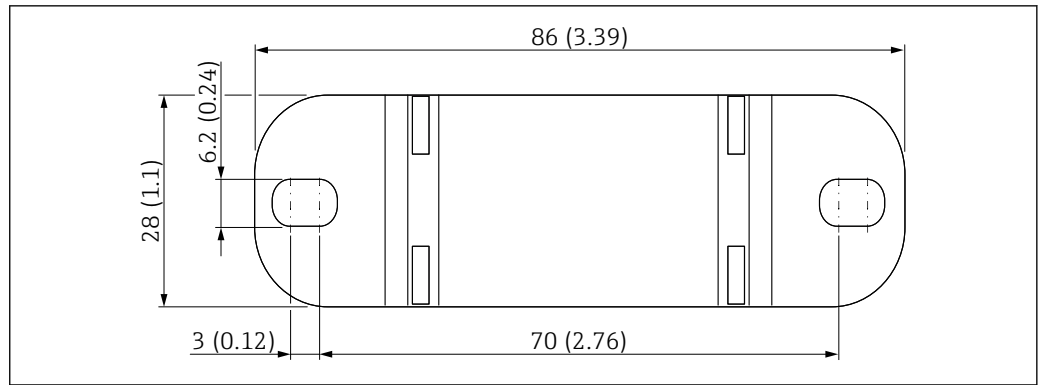
- Тросовый зонд без полностью изолированной неактивной длины, резьба G<sup>3</sup>/<sub>4</sub>", G1", NPT<sup>3</sup>/<sub>4</sub>", NPT1", зажим 1", зажим 1½", универсальное соединение Ø44 мм (1,73 дюйм), фланец < DN50, ANSI 2 дюйма, 10K50:
  - D: 38 мм (1,5 дюйм)
  - H5: 66 мм (2,6 дюйм)
- Тросовый зонд без полностью изолированной неактивной длины, резьба G1½", NPT1½", зажим 2", DIN 11851, фланец ≥ DN50, ANSI 2 дюйма, 10K50
  - D: 50 мм (1,97 дюйм)
  - H5: 89 мм (3,5 дюйм)
- Тросовый зонд с полностью изолированной неактивной длиной:
  - D: 38 мм (1,5 дюйм)
  - H5: 89 мм (3,5 дюйм)

### 4.3.2 Настенный кронштейн

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

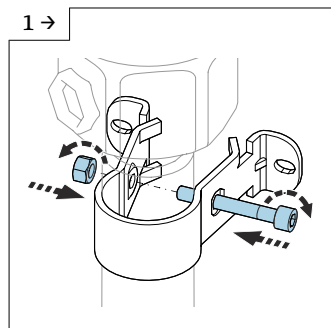
1) См. параметры на чертежах.



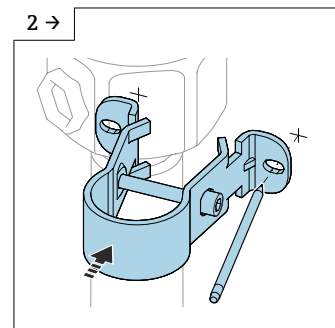


Единица измерения мм (дюйм)

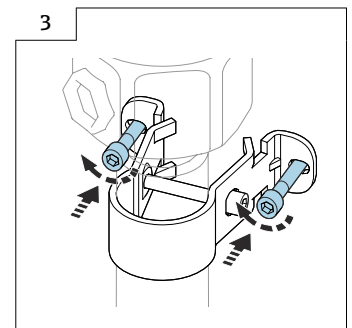
### 4.3.3 Настенный монтаж



- ▶ Прикрутите настенный кронштейн к трубе.



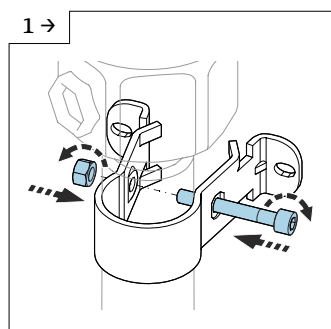
- ▶ Отметьте на стене расстояние между отверстиями и просверлите их.



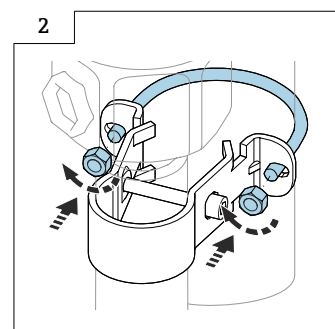
- ▶ Прикрутите отдельный корпус к стене.

### 4.3.4 Монтаж на трубопроводе

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



- ▶ Прикрутите настенный кронштейн к трубе.



- ▶ Прикрутите отдельный корпус к трубопроводу.

### 4.3.5 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.

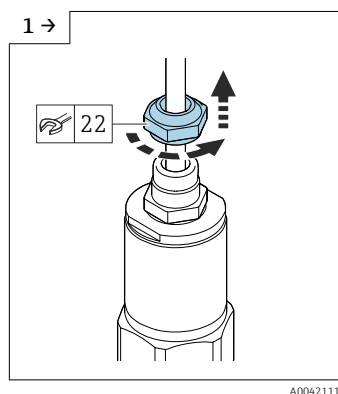
Максимально допустимая длина соединения между зондом и отдельным корпусом составляет 6 м (20 фут).

Для заказа прибора с отдельным корпусом необходимо указать требуемую длину.

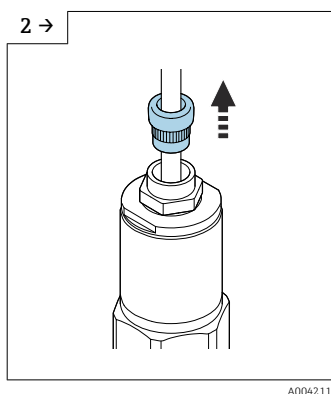
Если соединительный кабель необходимо укоротить или пропустить через стенку, его следует отключить от присоединения к процессу.

Отключение соединительного кабеля

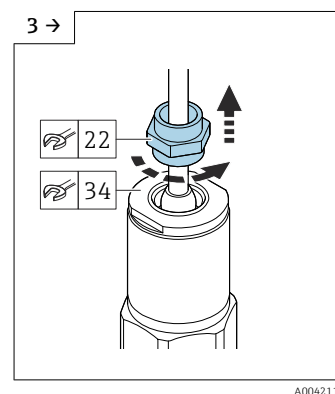
**i** Следите за тем, чтобы соединительный кабель и зонд не проворачивались вместе с зажимной гайкой.



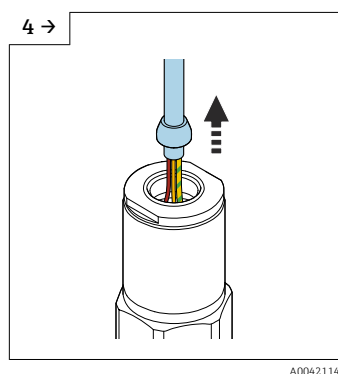
- ▶ Отверните зажимную гайку рожковым ключом AF22



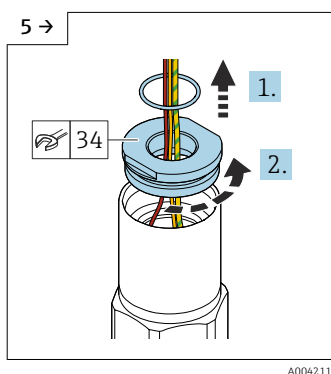
- ▶ Извлеките уплотнительную втулку из кабельного ввода



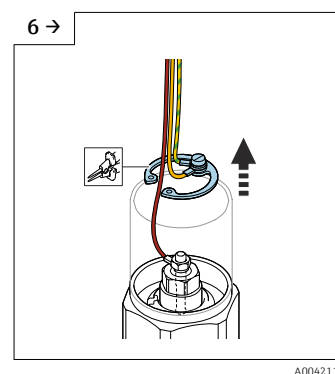
- ▶ Удерживая переходник рожковым ключом AF34, отверните кабельный ввод рожковым ключом AF22



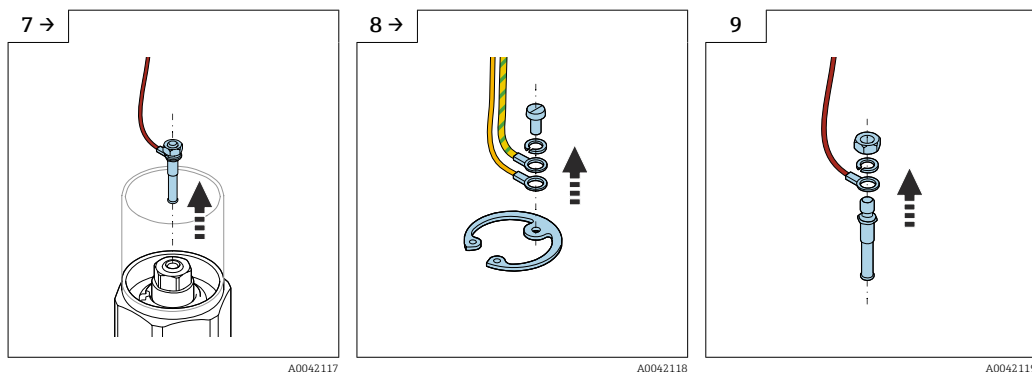
- ▶ Вытяните кабель с конусом



- ▶ Снимите уплотнение и отверните переходник рожковым ключом AF34



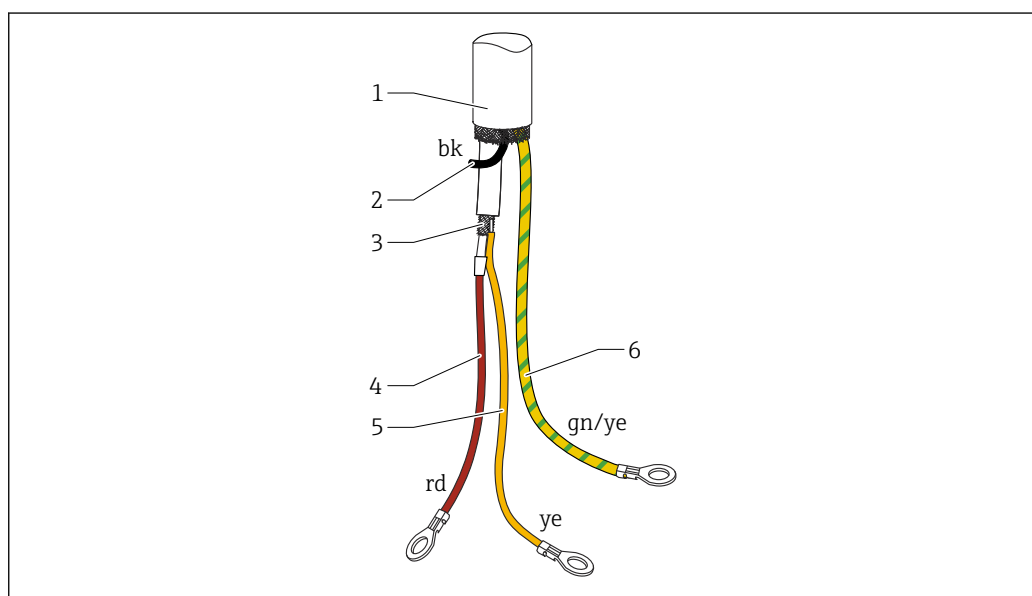
- ▶ Снимите стопорное кольцо специальными клещами



7 →  
▶ Извлеките контактную вставку из гнезда

8 →  
▶ Отверните винт, чтобы отсоединить желтый и желто-зеленый провода

9  
▶ Отверните гайку (M4) контактной вставки



#### 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

- i** 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.

## 4.4 Инструкции по монтажу

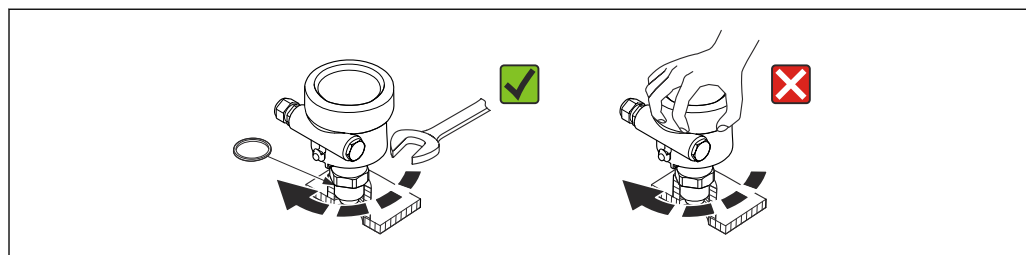
### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

- ▶ Проверьте изоляцию троса.

**УВЕДОМЛЕНИЕ****Не заворачивайте зонд за корпус зонда!**

- ▶ Пользуйтесь для заворачивания зонда рожковым ключом.



A0040476

**4.4.1 Монтаж зонда****Зонд с резьбой**

*Цилиндрическая резьба G $\frac{1}{2}$ , G $\frac{3}{4}$ , G1, G1 $\frac{1}{2}$*

Для использования с эластомерным уплотнением из комплекта поставки или другим химически стойким уплотнением. Проследите за тем, чтобы термостойкость уплотнения была достаточной.

**i** Следующие сведения относятся к зондам с цилиндрической резьбой и уплотнением из комплекта поставки.

**Резьба G $\frac{1}{2}$** 

- Для давления до 25 бар (362,5 фунт/кв. дюйм): 25 Нм (18,4 фунт сила фут)
- Максимальный момент затяжки: 80 Нм (59,0 фунт сила фут)

**Резьба G $\frac{3}{4}$** 

- Для давления до 25 бар (362,5 фунт/кв. дюйм): 30 Нм (22,1 фунт сила фут)
- Максимальный момент затяжки: 100 Нм (73,8 фунт сила фут)

**Резьба G1**

- Для давления до 25 бар (362,5 фунт/кв. дюйм): 50 Нм (36,9 фунт сила фут)
- Максимальный момент затяжки: 180 Нм (132,8 фунт сила фут)

**Резьба G1 $\frac{1}{2}$** 

- Для давления до 100 бар (1 450 фунт/кв. дюйм): 300 Нм (221,3 фунт сила фут)
- Максимальный момент затяжки: 500 Нм (368,8 фунт сила фут)

*Коническая резьба  $\frac{1}{2}$ NPT,  $\frac{3}{4}$ NPT, 1NPT, 1 $\frac{1}{2}$ NPT*

Оберните резьбу пригодным для этой цели уплотнительным материалом. Используйте только проводящий уплотнительный материал.

**Зонд с соединением Tri-Clamp, гигиеническим соединением или фланцем**

Технологическое уплотнение должно соответствовать условиям применения. Проверьте устойчивость уплотнения к воздействию температуры и технологической среды.

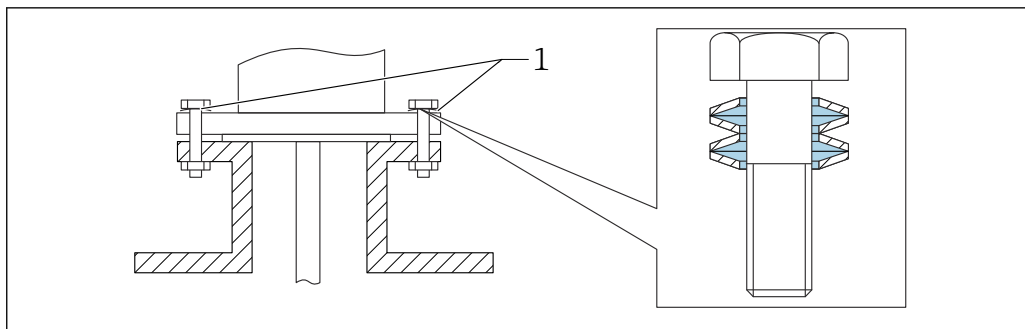
Если фланец выполнен с фторопластовым покрытием, этого достаточно для уплотнения вплоть до допустимого рабочего давления.

**Зонд с фланцем с фторопластовым покрытием**

**i** Используйте пружинные шайбы!

В зависимости от рабочего давления и рабочей температуры регулярно проверяйте и подтягивайте винты.

Рекомендуемый момент затяжки: 60 до 100 Нм (44,3 до 73,8 фунт сила фут).



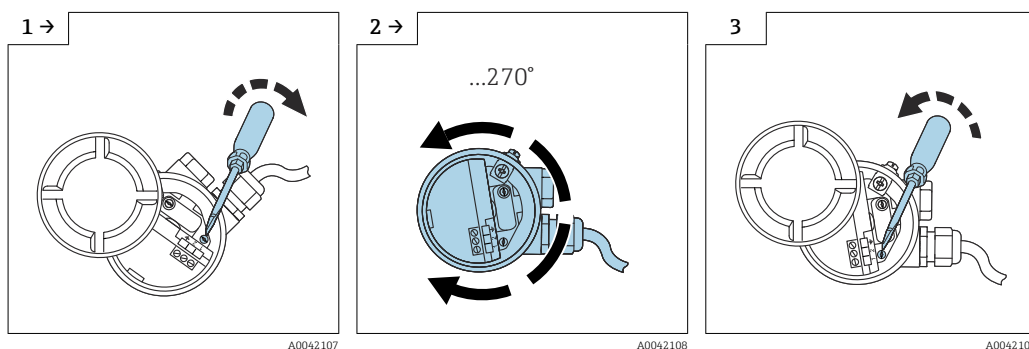
A0040477

1 Пружинная шайба

#### 4.4.2 Выравнивание корпуса

Корпус можно повернуть на 270 град для выравнивания кабельного ввода. 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

A0042108

A0042109

▶ Ослабьте зажимной винт

▶ Поверните корпус в нужное положение

▶ Затяните зажимной винт моментом <math>< 1 \text{ Нм}</math> (0,74 фунт сила фут)



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

#### 4.4.3 Герметизация корпуса зонда

Убедитесь в том, что крышка загерметизирована. Вода не должна проникать в прибор при монтаже, подключении и настройке. Обязательно надежно уплотните крышку корпуса и входы кабелей.

Уплотнительное кольцо на крышке корпуса поставляется с покрытием специальной смазкой. Таким образом, крышку можно уплотнить, не повредив алюминиевую резьбу при завинчивании.

Запрещено использовать смазку на основе минерального масла, так как она повреждает уплотнительное кольцо.


#### 4.5 Проверка после монтажа


После монтажа измерительного прибора следует выполнить перечисленные ниже проверки.

Визуально проверьте наличие повреждений.

- Соответствует ли прибор техническим условиям в точке измерения (рабочая температура и рабочее давление, температура окружающей среды, диапазон измерения и т. п.)?
- Затянуто ли присоединение к процессу надлежащим моментом?
- Проверьте маркировку точек измерения.
- В достаточной ли мере прибор защищен от осадков и прямых солнечных лучей?

## 5 Электрическое подключение

-  **Перед подключением питания обратите внимание на следующее:**
- сетевое напряжение должно соответствовать данным на заводской табличке;
  - перед подключением прибора отключите сетевое напряжение;
  - подсоедините провод выравнивания потенциалов к клемме заземления на датчике.

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

Используйте только указанный кабельный сальник.

### 5.1 Требования к подключению

#### 5.1.1 Выравнивание потенциалов

 **ОПАСНО**

**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.

#### 5.1.2 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Излучение помех соответствует требованиям стандарта EN 61326 в отношении электрооборудования класса В. Устойчивость к помехам соответствует требованиям стандарта EN 61326, Приложение А (промышленные зоны) и рекомендациям NAMUR NE 21 (EMC).

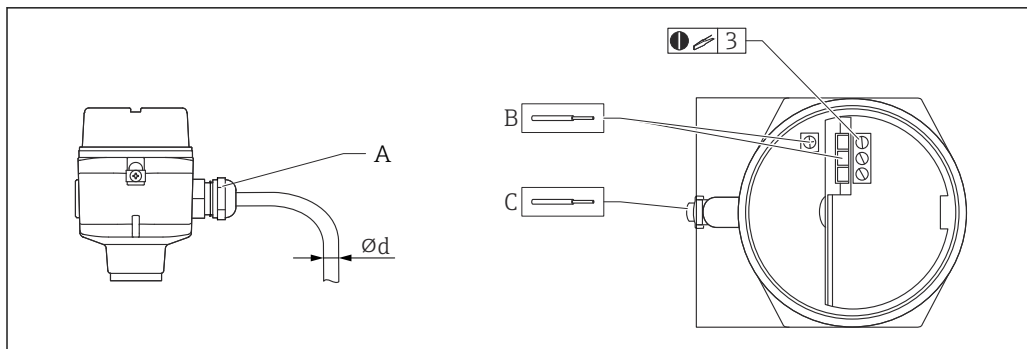
Ток утечки соответствует требованиям NAMUR NE43:  $FEI50H = 22 \text{ mA}$ .

Можно использовать стандартный промышленный кабель, предназначенный для измерительных приборов.

-  Информация о подсоединении экранированных кабелей содержится в документе «Техническое описание» TI00241F «Контрольные испытания ЭМС».

#### 5.1.3 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).



A00040478

- 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

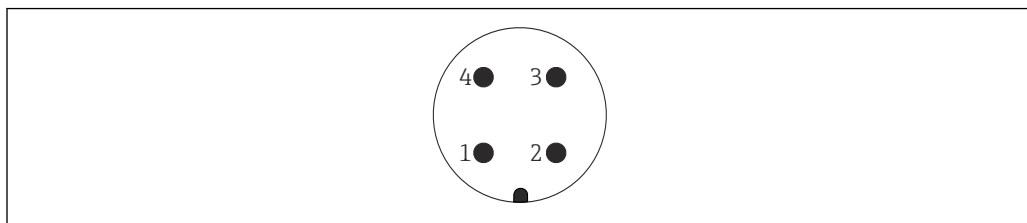
### Кабельные вводы

- 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)

### 5.1.4 Разъем

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

### Назначение клемм разъема M12



A0011175

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

### 5.1.5 Сетевое напряжение

Указанное ниже напряжение является напряжением непосредственно на клеммах прибора.

14,8 В пост. тока от соответствующего блока питания.

## 5.2 Электрическое подключение и соединение

### 5.2.1 Клеммный отсек

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



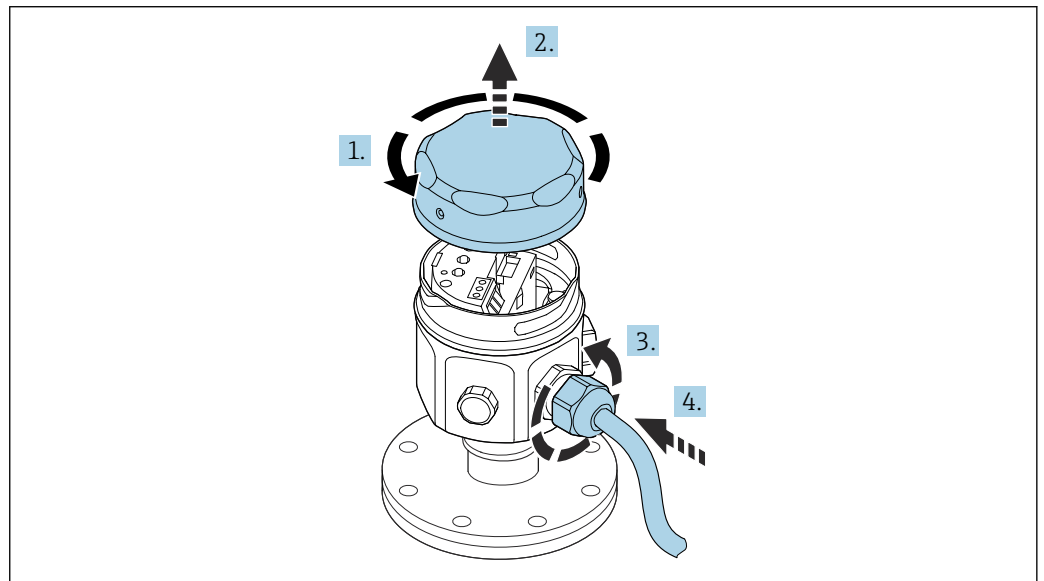
**Стандартная защита, взрывозащита Ex ia**

- 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

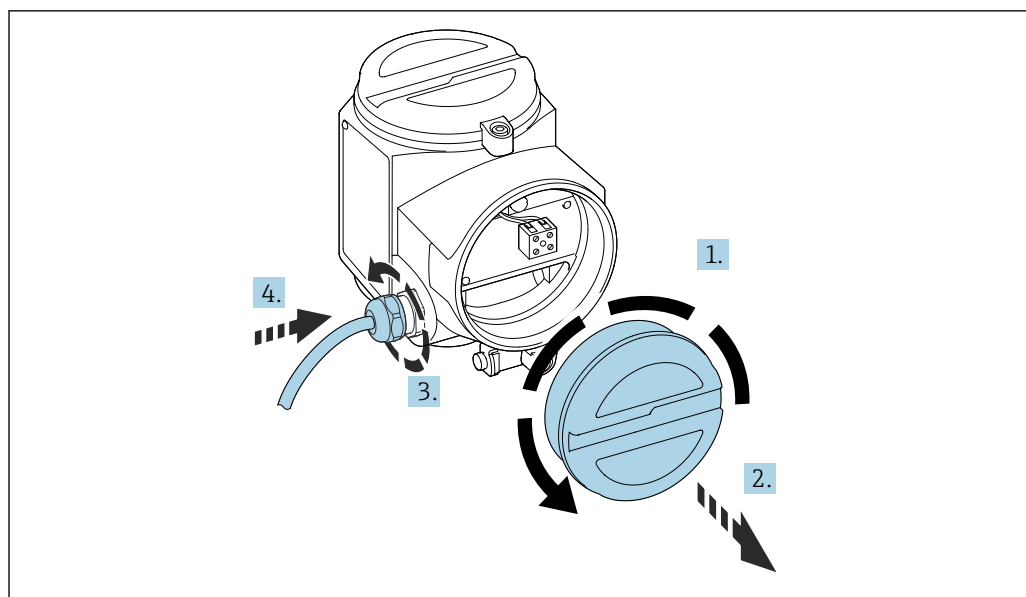
Подключение электронной вставки к клеммам питания



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.

### 5.2.2 Кабельный ввод

Метрический кабельный ввод: M20x1,5; дюймовый кабельный ввод: G ½ или NPT ½, NPT ¾

### 5.2.3 Сетевое напряжение

14,8 В пост. тока от соответствующего блока питания.

### 5.2.4 Потребляемая мощность

Примерно 150 мВт

### 5.2.5 Потребление тока

Максимум 10 мА.

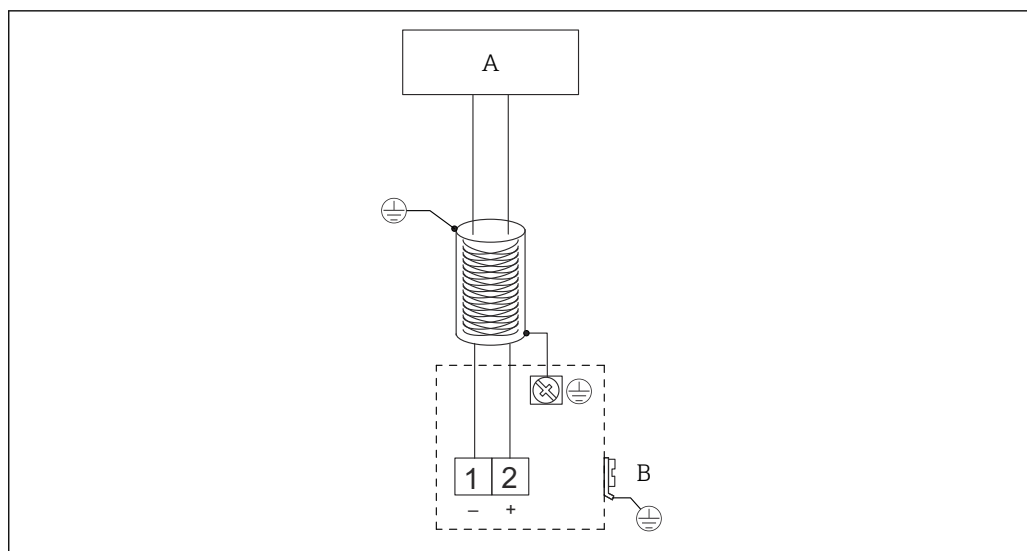
### 5.2.6 Назначение клемм

#### 2-проводное подключение, ЧИМ

Двухжильный экранированный соединительный кабель с сопротивлением не более 25 Ом на каждую жилу подключается к винтовым клеммам (сечение проводника от 0,5 до 2,5 мм (0,02 до 0,1 дюйм)) в клеммном отсеке.



Экран следует подключить к датчику и источнику питания. В прибор встроены защитные схемы для защиты от обратной полярности, влияния высокочастотных помех и скачков напряжения (см. документ TI00241F, «Контрольные испытания ЭМС»).



A Преобразователь  
B Клемма заземления

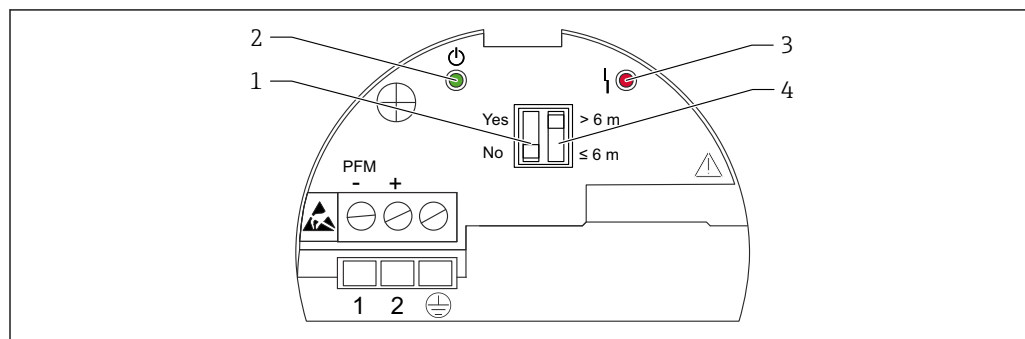
### 5.3 Проверки после подключения

После подключения измерительного прибора выполните следующие проверки.

- Правильно ли выполнено подключение к клеммам?
- Плотнo ли загерметизировано кабельное уплотнение?
- Полностью ли закрыта крышка корпуса?
- Готов ли прибор к работе и мигает ли зеленый светодиод при включенном приборе?

## 6 Опции управления

### 6.1 Элементы дисплея и управления



A0040775

- 1 Двухпозиционный DIP-переключатель «Налипания»  
 2 Зеленый светодиод – рабочее состояние  
 3 Красный светодиод – сбой  
 4 Двухпозиционный DIP-переключатель «Длина зонда»



#### Описание элементов

- Двухпозиционный DIP-переключатель «Налипания» (1)
  - YES: эта настройка рекомендована для сред с образованием трудноудаляемых налипаний, например меда.
  - NO: эта настройка рекомендована для сред, не образующих налипаний, например воды.
- Зеленый светодиод – рабочее состояние (2)  
 Указывает на то, что прибор готов к работе, мигая через каждые 5 с.
- Красный светодиод – сбой (3)
  - Мигает 5 раз в секунду – аварийный сигнал.  
 На выходе ЧИМ выдается сигнал об ошибке, и на выходе подключенного преобразователя устанавливается ток 3,6 мА или 22 мА. Преобразователь самостоятельно выдает аварийный сигнал.
  - Мигает 1 раз в секунду – предупреждение.  
 Измеренная в электронной вставке температура находится вне допустимого диапазона температуры.
- Двухпозиционный DIP-переключатель «Длина зонда» (4)
  - Длина зонда  $\leq 6$  м (20 фут): диапазон измерения 0 до 2 000 пФ.
  - Длина зонда  $> 6$  м (20 фут): диапазон измерения 0 до 4 000 пФ.


## 7 Ввод в эксплуатацию

### 7.1 Функциональная проверка

Перед началом измерения в обязательном порядке выполните проверки после монтажа и финальные проверки.

- Контрольный список «Проверка после монтажа» →  11
- Контрольный список «Проверка после подключения» →  23

### 7.2 Преобразователь

 Помните, что настройки электронной вставки влияют на работу преобразователя. Последующий ввод в эксплуатацию описан в руководстве по эксплуатации блока питания преобразователя.

Документацию на эти приборы можно загрузить на веб-сайте [www.endress.com](http://www.endress.com)  
=> «Документация» => например, серия изделий: FMX570.

## 8 Диагностика и устранение неисправностей

### 8.1 Светодиодная индикация диагностической информации

 Рабочее состояние прибора отображается светодиодами на электронной вставке.

#### 8.1.1 Зеленый сигнал не мигает

Зеленый светодиод указывает на рабочее состояние.

Если зеленый светодиод не мигает:

- проверьте назначение клемм между блоком питания и электронной вставкой;
- проверьте сетевое напряжение на блоке питания;
- проверьте состояние установки электронной вставки.

#### 8.1.2 Красный светодиод мигает

Красный светодиод мигает 1 раз в секунду:

измеренная в электронной вставке температура находится вне допустимого диапазона температуры.

Красный светодиод мигает 5 раз в секунду:

- выходная частота ЧИМ составляет 3 210 Гц;  
превышен диапазон измерения -> слишком большая емкость зонда;
- выходная частота ЧИМ составляет 3 200 Гц;  
ненадлежащий монтаж зонда, диапазон измерения превышен -> в зонде обнаружено короткое замыкание;
- выходная частота ЧИМ составляет 3 100 до 3 190 Гц;  
измеренная в электронной вставке температура находится вне допустимого диапазона температуры.

### 8.2 Ошибки применения

#### Ошибка

- Налипания на зонде привели к ошибке измерения.  
Переведите DIP-переключатель Build up в положение YES.
- Диапазон измерения слишком велик.  
Переведите DIP-переключатель для длины зонда в положение >6 м (20 фут).

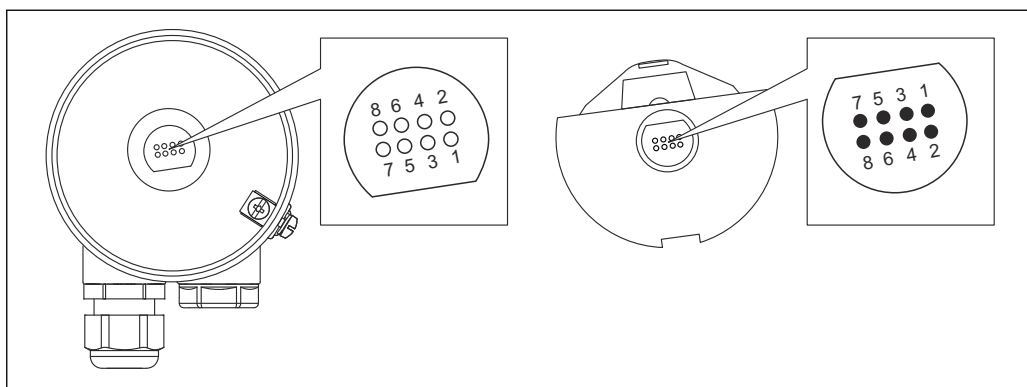
### 8.3 Возможные ошибки измерения

#### 8.3.1 Измеренное значение неверно

Если измеренные значения неверны, выполните следующую процедуру.

1. Проверьте калибровку для пустого и полного резервуара.
2. Выполните очистку зонда.
3. Проверьте зонд.
4. Смените монтажное положение. Не устанавливайте зонд в потоке загружаемой среды.
5. Проверьте заземление от присоединения к процессу до стенки резервуара.  
Измеренное сопротивление должно быть < 1 Ом.

6. Для проводящей среды проверьте изоляцию зонда. Измеренное сопротивление должно быть  $> 800$  кОм.
7. Если поверхность турбулентна, следует увеличить время отклика.



A0040621

8 Контракты электронной вставки

- 1 Экран
- 2 SDA\_TXD
- 3 Заземление
- 4 Заземление EEPROM
- 5 Заземление
- 6 DVCC 3 В пост. тока
- 7 Зонд
- 8 SCL\_RXD

## 8.4 Версия программного обеспечения

Программное обеспечение V 01.00.00 / 06.2005

Обновления

Оригинальная версия ПО

**Аппаратное обеспечение V 01.00**

Обновления

Обновлений нет

## 9 Техническое обслуживание

Специальное техническое обслуживание емкостного уровнемера Liquicap M не требуется.

### 9.1 Наружная очистка

Не используйте едкие или агрессивные чистящие средства для очистки поверхности корпуса и уплотнений.

### 9.2 Очистка зонда

При определенных условиях работы на тросовом зонде возможно накопление отложений среды (загрязнение и замасливание). Избыточное количество отложений может исказить результаты измерения.

Если измеряемая среда подвержена образованию отложений, рекомендуется регулярно очищать тросовый зонд.

Следите за тем, чтобы не повреждать изоляцию тросового зонда при промывке или механической очистке.

Убедитесь в том, что изоляция тросового зонда устойчива к воздействию чистящих средств.

### 9.3 Уплотнения

Технологические уплотнения датчика следует периодически заменять, особенно при использовании литых уплотнений (асептическое исполнение)!

Периодичность замены уплотнений зависит от частоты циклов очистки и температуры среды и чистящих средств.

### 9.4 Служба поддержки Endress+Hauser

Endress+Hauser предлагает широкий диапазон сервисных услуг.



Подробную информацию об этом оборудовании можно получить в региональном торговом представительстве Endress+Hauser.



## 10 Ремонт

### 10.1 Общие указания

Необходимо придерживаться следующих принципов ремонта и переоборудования Endress+Hauser.

- Измерительные приборы имеют модульную структуру
- Запасные части объединены в логические комплекты и снабжены соответствующими руководствами по монтажу.
- Ремонт осуществляется службой поддержки Endress+Hauser или специалистами заказчика, прошедшими соответствующее обучение.
- Сертифицированные приборы могут быть переоборудованы в другие сертифицированные приборы только службой поддержки Endress+Hauser или на заводе.

### 10.2 Запасные части

#### Поиск запасных частей

Проверьте, можно ли использовать запасную часть для измерительного прибора.

1. Запустите программу Device Viewer от Endress+Hauser с помощью веб-браузера: [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer).
2. Введите код заказа или обозначение семейства изделий в соответствующее поле.
  - ↳ После ввода кода заказа обозначения семейства изделий будут отображены все доступные запасные части.
  - Отображается состояние изделия.
  - Отображаются доступные чертежи запасных частей.
3. Найдите код заказа комплекта запасных частей (на этикетке упаковки изделия).
  - ↳ **ПРИМЕЧАНИЕ**  
Код заказа комплекта запасных частей (на этикетке упаковки изделия) может отличаться от производственного номера (непосредственно на этикетке запасной части)!
4. Проверьте, отображается ли код заказа комплекта запасных частей в отображаемом списке запасных частей.
  - ↳ **YES:** набор комплекта запасных частей можно использовать для измерительного прибора.
  - NO:** набор комплекта запасных частей нельзя использовать для измерительного прибора.
  - При наличии вопросов обратитесь в сервисный центр Endress+Hauser.
5. На вкладке **Spare parts** выберите символ PDF в столбце **MH**.
  - ↳ Инструкции по монтажу, прилагаемые к указанной запасной части, можно открыть или сохранить в виде файла PDF.
6. Выберите один из чертежей на вкладке **Spare part drawings**.
  - ↳ Соответствующий чертеж в разобранном виде можно открыть или сохранить в виде файла PDF.

### 10.3 Ремонт приборов, сертифицированных для использования во взрывоопасных зонах

В отношении ремонта приборов, сертифицированных для использования во взрывоопасных зонах, следует учесть следующие требования.

- Ремонт приборов, используемых во взрывоопасных зонах, должен осуществляться только высококвалифицированным специалистами либо в сервисном центре Endress+Hauser.
- Необходимо соблюдать действующие стандарты, правила сертификации, национальные регламенты взрывозащиты и указания по технике безопасности (ХА).
- Используйте только подлинные запасные части Endress+Hauser.
- При заказе запасных частей обращайтесь внимание на обозначение прибора, указанное на заводской табличке.
- При замене устанавливайте компонент того же типа.
- Выполняйте замену в соответствии с инструкцией.
- Выполните индивидуальное испытание прибора.
- При замене прибора используйте только прибор, сертифицированный компанией Endress+Hauser.
- Сообщайте о любой замене и любом ремонте прибора.

## 10.4 Возврат

Требования, предъявляемые к безопасному возврату прибора, могут варьироваться в зависимости от типа прибора и национального законодательства.

1. Дополнительные сведения см. на веб-сайте:  
<http://www.endress.com/support/return-material>.
2. Прибор необходимо вернуть поставщику, если требуется ремонт или заводская калибровка, а также при заказе или доставке ошибочного прибора.

## 10.5 Утилизация

### 10.5.1 Демонтаж измерительного прибора

1. Выключите прибор.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Опасность для персонала в условиях технологического процесса**

- ▶ Следует соблюдать осторожность при работе в опасных условиях процесса, например при наличии давления в измерительном приборе, высоких температурах и агрессивных жидкостях.

2. Выполняйте шаги по монтажу и подключению, описанные в разделах «Монтаж измерительного прибора» и «Подключение измерительного прибора», в обратной логической последовательности. Соблюдайте указания по технике безопасности.

### 10.5.2 Утилизация измерительного прибора

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Опасность для персонала и окружающей среды при работе в опасных для здоровья жидкостях.**

- ▶ Убедитесь в том, что на измерительном приборе и внутри него отсутствуют остатки жидкости, опасные для здоровья и окружающей среды, в т.ч. отфильтрованные вещества, проникшие в щели или диффундировавшие в пластмассы.

Утилизация должна осуществляться с учетом следующих требований.

- ▶ Соблюдайте действующие федеральные/национальные стандарты.
- ▶ Следует обеспечить надлежащее разделение и повторное использование компонентов прибора.

## 10.6 Замена

После замены прибора Liquicap M или электронной вставки значения калибровки должны быть переданы в установленный прибор.

### Опции

- После замены зонда значения калибровки в электронной вставке можно вручную передать в блок DAT датчика (EEPROM).
- После замены электронной вставки значения калибровки можно вручную передать из блока датчика DAT (EEPROM) в электронную часть.

## 11 Аксессуары

### 11.1 Защитный козырек

**Защитный козырек для корпусов F13, F17 и F27**

Код заказа: 71040497

**Защитный козырек для корпуса F16**

Код заказа: 71127760

### 11.2 Комплект для укорачивания FMI52

Комплект для укорачивания к прибору Liquicap M FMI52.

Код заказа: 942901-0001

### 11.3 Устройства защиты от избыточного напряжения

#### 11.3.1 HAW562



- Для силовых линий: VA00302K.
- Для сигнальных линий: VA00303K.

#### 11.3.2 HAW569



- Для сигнальных линий прибора в полевом корпусе: VA00304K.
- Для сигнальных или силовых линий прибора в полевом корпусе: VA00305K.

### 11.4 Приварной переходник

Все выпускаемые сварные адаптеры описаны в документе TI00426F.

Документация содержится в разделе «Документация» веб-сайта Endress+Hauser:  
[www.endress.com](http://www.endress.com).

## 12 Технические характеристики

### 12.1 Зонд

#### 12.1.1 Значения емкости зонда

Базовая емкость зонда составляет примерно 18 пФ.

#### 12.1.2 Дополнительная емкость

Монтируйте зонд на расстоянии не менее 50 мм (1,97 дюйм) от проводящей стенки резервуара.

Примерно 1,0 пФ/100 мм (3,94 дюйм) на воздухе для тросового зонда

Полностью изолированный тросовый зонд в воде.

Примерно 19 пФ/100 мм (3,94 дюйм)

#### 12.1.3 Длина зонда для непрерывного измерения в проводящих жидкостях

Ниже приведены максимальные значения длины тросового зонда.

- < 6 м (20 фут) для диапазона емкости 0 до 2 000 пФ.
- > 6 м (20 фут) для диапазона емкости 0 до 4 000 пФ.

### 12.2 Вход

#### 12.2.1 Измеряемая переменная

Непрерывное измерение изменений емкости между стержневым зондом и стенкой резервуара или измерительной трубки, в зависимости от уровня среды.

Зонд покрыт средой -> высокая емкость.

Зонд не покрыт средой -> низкая емкость.

#### 12.2.2 Диапазон измерения

- Частота измерения  
500 кГц
- Шкала  $\Delta C$ 
  - Рекомендуется: 25 до 4 000 пФ
  - Возможно: 2 до 4 000 пФ
- Конечная емкость  $C_E$   
Не более 4 000 пФ
- Регулируемая начальная емкость  $C_A$ 
  - < 6 м (20 фут) 0 до 2 000 пФ
  - > 6 м (20 фут) 0 до 4 000 пФ

## 12.3 Выход

### 12.3.1 Выходной сигнал

#### FEI57C (выход ЧИМ)

Преобразователь накладывает токовые импульсы (сигнал ЧИМ 60 до 2 800 Гц) длительностью около 100 мкс и силой примерно 8 мА на ток питания.

### 12.3.2 Аварийный сигнал

Неисправность может быть отображена через:

- красный светодиод на локальном дисплее;
- локальный дисплей на преобразователе.

### 12.3.3 Линеаризация

Линеаризация выполняется в преобразователях.

## 12.4 Рабочие характеристики

### 12.4.1 Стандартные рабочие условия

Комнатная температура  
+20 °C (+68 °F) ±5 °C (±8 °F)

Диапазон

- Стандартный диапазон измерения  
5 до 2 000 пФ
- Расширенный диапазон измерения  
5 до 4 000 пФ
- Референсный диапазон – приблизительно соответствует длине зонда 1 м (3,3 фут)  
5 до 4 000 пФ

### 12.4.2 Максимальная погрешность измерения

Неповторяемость (недостоверность) согласно стандарту DIN 61298-2  
Не более ±0,1 %

Нелинейность для настройки предельной точки (линейность) согласно стандарту DIN 61298-2  
Не более ±0,5 %

### 12.4.3 Влияние температуры окружающей среды

Электронная вставка

< 0,06 %/10 К по отношению к значению полного диапазона

Раздельный корпус

Изменение емкости соединительного кабеля 0,015 пФ / м на К

### 12.4.4 Поведение при включении

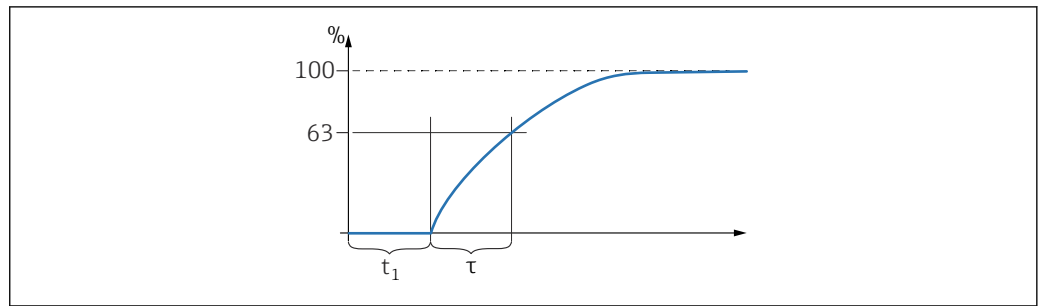
1,5 с, стабильное измеренное значение после процедуры включения с запуском в безопасном состоянии 22 мА.

### 12.4.5 Время реакции измеренного значения



Учитывайте постоянную времени коммутационного устройства.

$$t_1 = 0,3 \text{ с}$$



A0040622

$\tau$  Постоянная времени

$t_1$  Время задержки

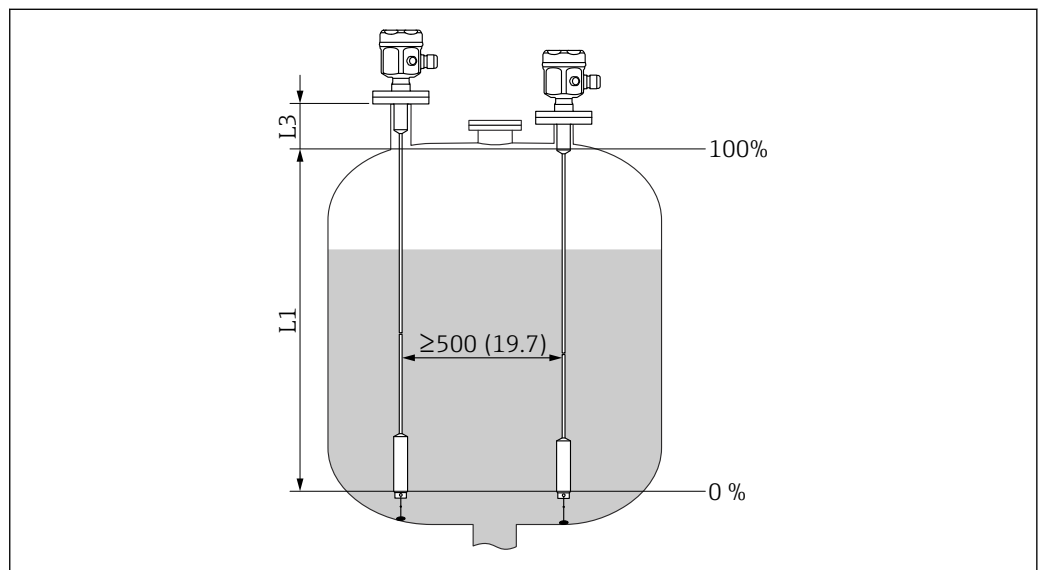
### 12.4.6 Точность заводской калибровки

Калибровка для пустого резервуара (0 %) и калибровка для полного резервуара (100 %):

- Длина зонда < 2 м (6,6 фут)  
≤ 5 мм (0,2 дюйм)
- Длина зонда > 2 м (6,6 фут)  
Примерно ≤ 2 %

Эталонные условия для заводской калибровки

- Проводимость среды ≥ 100 мкСм/см
- Минимальное расстояние до стенки резервуара – 250 мм (9,84 дюйм)



A0040579

Единица измерения мм (дюйм)

$L1$  Диапазон измерения от конца зонда до присоединения к процессу

$L3$  Неактивная длина



В установленном состоянии повторная калибровка потребуется лишь в следующих случаях.

- Значение 0 % или 100 % требует коррекции под требования заказчика.
- Жидкость не обладает проводящими свойствами.
- Расстояние от зонда до стенки резервуара < 250 мм (9,84 дюйм).

### 12.4.7 Разрешение

Нулевая частота  $f_0 = 60$  Гц.

- Чувствительность электронной вставки = 0,685 Hz/pF.
- Вход в преобразователь FMC671 под V3H5 и V3H6 или V7H5 и V7H6.

## 12.5 Рабочие условия: окружающая среда

### 12.5.1 Диапазон температуры окружающей среды

- Корпус F16:  $-40$  до  $+70$  °C ( $-40$  до  $+158$  °F).
- Остальные корпуса:  $-50$  до  $+70$  °C ( $-58$  до  $+158$  °F).
- Контроль снижения номинальных характеристик.
- При эксплуатации вне помещений используйте защитный козырек.

### 12.5.2 Климатический класс

DIN EN 60068-2-38/МЭК 68-2-38: проверка Z/AD

### 12.5.3 Вибростойкость

DIN EN 60068-2-64/МЭК 68-2-64: 20 до 2 000 Гц, 0,01 г<sup>2</sup>/Гц

### 12.5.4 Ударопрочность

DIN EN 60068-2-27/МЭК 68-2-27: ускорение 30 g

### 12.5.5 Очистка

#### Корпус

Убедитесь в том, что поверхность корпуса и уплотнения устойчивы к чистящим средствам.

#### Зонд

При определенных условиях работы на тресе зонда возможно налипание среды (загрязнение и замазывание). Избыточное количество налипаний может исказить результаты измерения.

Если измеряемая среда подвержена образованию налипаний, рекомендуется регулярно очищать трес зонда.

Следите за тем, чтобы не повреждать изоляцию троса при промывке или механической очистке.

### 12.5.6 Степень защиты

 Все классы защиты соответствуют стандарту EN 60529.

Степень защиты по NEMA 4X соответствует стандарту NEMA 250.

#### Корпус из полиэстера F16

Степень защиты

- IP66
- IP67
- NEMA 4X



**Корпус из нержавеющей стали F15**

Степень защиты

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

**Алюминиевый корпус F17**

Степень защиты

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

**Алюминиевый корпус F13 с герметичным технологическим уплотнением**

Степень защиты

- IP66
- IP68 <sup>2)</sup>
- NEMA 4X

**Корпус из нержавеющей стали F27 с газонепроницаемым технологическим уплотнением**

Степень защиты

- IP66
- IP67
- IP68 <sup>2)</sup>
- NEMA 4X

**Алюминиевый корпус T13 с герметичным технологическим уплотнением и отдельным клеммным отсеком (Ex d)**

Степень защиты

- IP66
- IP68 <sup>2)</sup>
- NEMA 4X

**Раздельный корпус**

Степень защиты

- IP66
- IP68 <sup>2)</sup>
- NEMA 4X

**12.5.7 Электромагнитная совместимость (ЭМС)**

Излучение помех соответствует требованиям стандарта EN 61326 в отношении электрооборудования класса В. Устойчивость к помехам соответствует требованиям стандарта EN 61326, Приложение А (промышленные зоны) и рекомендациям NAMUR NE 21 (EMC).

Ток утечки соответствует требованиям NAMUR NE43: FEI50H = 22 мА.

Можно использовать стандартный промышленный кабель, предназначенный для измерительных приборов.



Информация о подсоединении экранированных кабелей содержится в документе «Техническое описание» TI00241F «Контрольные испытания ЭМС».

2) Только с кабельным вводом M20 или с резьбой G½.

## 12.6 Рабочие условия: технологический процесс

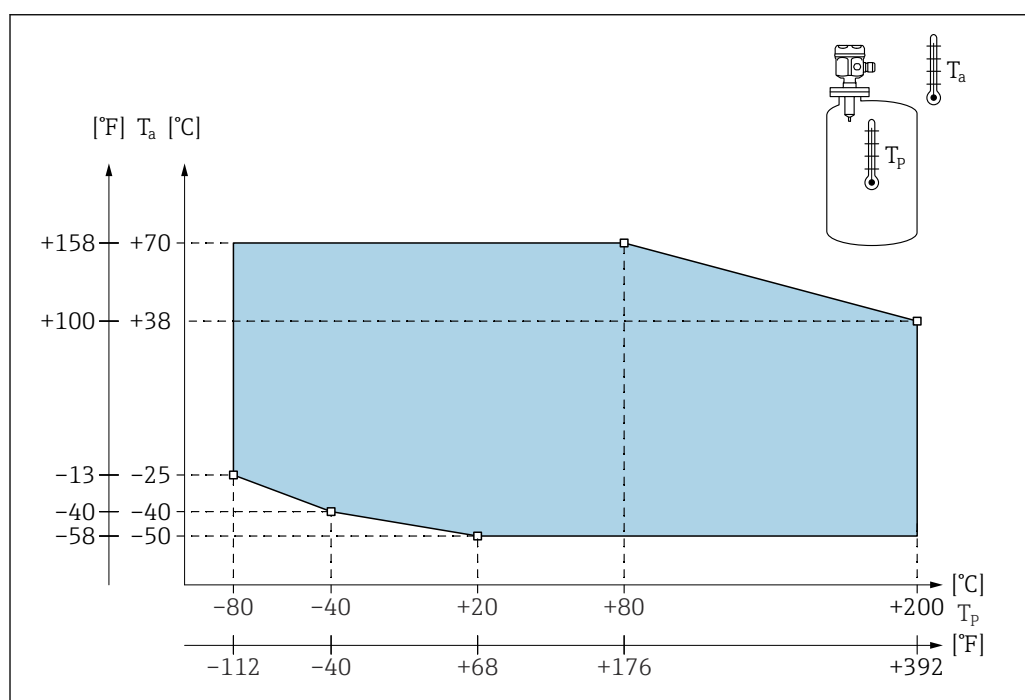
### 12.6.1 Диапазон рабочей температуры

Следующие схемы относятся к следующим материалам

- Изоляция
  - PTFE
  - PFA
  - FEP
- Стандартное применение в безопасных зонах

**i** Температура ограничена значением  $T_a$   $-40\text{ }^\circ\text{C}$  ( $-40\text{ }^\circ\text{F}$ ) при использовании корпуса из полиэстера F16 или при выборе дополнительной опции В (без веществ, ухудшающих смачивание краски, только FMI51).

#### Зонд с компактным корпусом

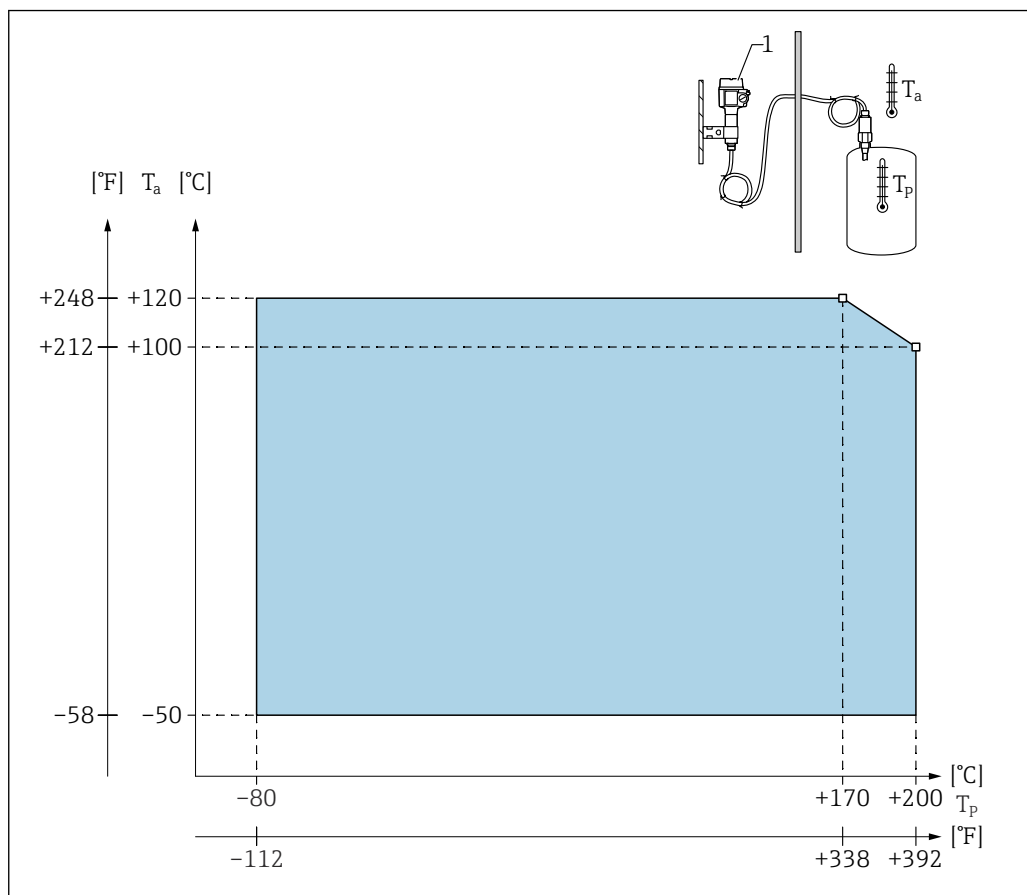


A0043638

$T_a$  Температура окружающей среды

$T_p$  Рабочая температура

## Зонд с раздельным корпусом



$T_a$  Температура окружающей среды

$T_p$  Рабочая температура

1 Допустимая температура окружающей среды для раздельного корпуса идентична температуре, указанной для компактного корпуса.

## Влияние рабочей температуры

Погрешность для полностью изолированных зондов обычно составляет 0,13 %/К относительно полного значения диапазона.

## 12.6.2 Пределы рабочего давления

**i** Предел рабочего давления зависит от присоединения к процессу.

**i** См. также главу «Присоединения к процессу» в документе TI01521F.

## Тросовый зонд без неактивной длины или с неактивной длиной из стали 316L

**i** Настройки конфигуризатора E+N

- Позиция: 20
- Опции: 1, 2, 5
- -1 до 25 бар (-14,5 до 362,5 фунт/кв. дюйм)
- -1 до 100 бар (-14,5 до 1 450 фунт/кв. дюйм)
- В отношении неактивной длины максимально допустимое рабочее давление составляет 63 бар (913,5 фунт/кв. дюйм).
- Для приборов с сертификатом CRN и неактивной длиной: максимально допустимое рабочее давление составляет 32 бар (464 фунт/кв. дюйм).

**Тросовый зонд с полностью изолированной неактивной длиной****i Настройки конфигуратора E+N**

- Позиция: 20
- Опции: 3, 6

-1 до 50 бар (-14,5 до 725 фунт/кв. дюйм)

Допустимые значения давления на фланцах при высокой температуре см. в указанных нормативных документах.

- EN 1092-1:2005, таблица из Приложения G2  
В отношении свойства температурной стабильности материалы 1.4435 и 1.4404 (AISI 316L) идентичны, что соответствует классу 13E0 по стандарту EN 1092-1, табл. 18. Химический состав этих двух материалов может быть одинаковым.
- ASME B 16.5a – 1998, табл. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a – 1998, табл. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Минимальное значение из кривых отклонения от номинальных значений прибора и выбранного фланца используется в каждом случае.

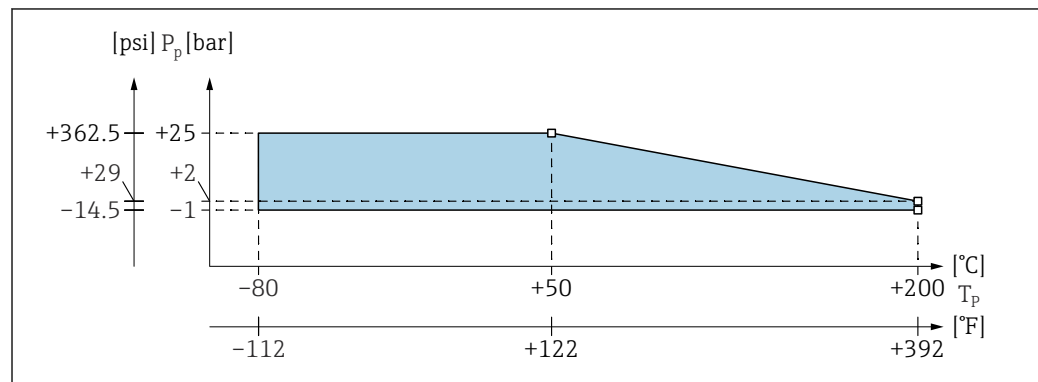
**12.6.3 Отклонение давления и температуры от номинальных значений**

Для тросовых зондов без неактивной длины или с неактивной длиной из стали 316L, присоединений к процессу 3/4 дюйма, 1 дюйм, фланцев <DN50, <ANSI 2 дюйма, <JIS 10K и присоединений к процессу 3/4 дюйма, 1 дюйм, фланцев <DN50, <ANSI 2 дюйма, <JIS 10K

Изоляция троса: PTFE, PFA

**i Настройки конфигуратора E+N**

- Позиция: 20
- Опции: 1, 2, 5



A0043640

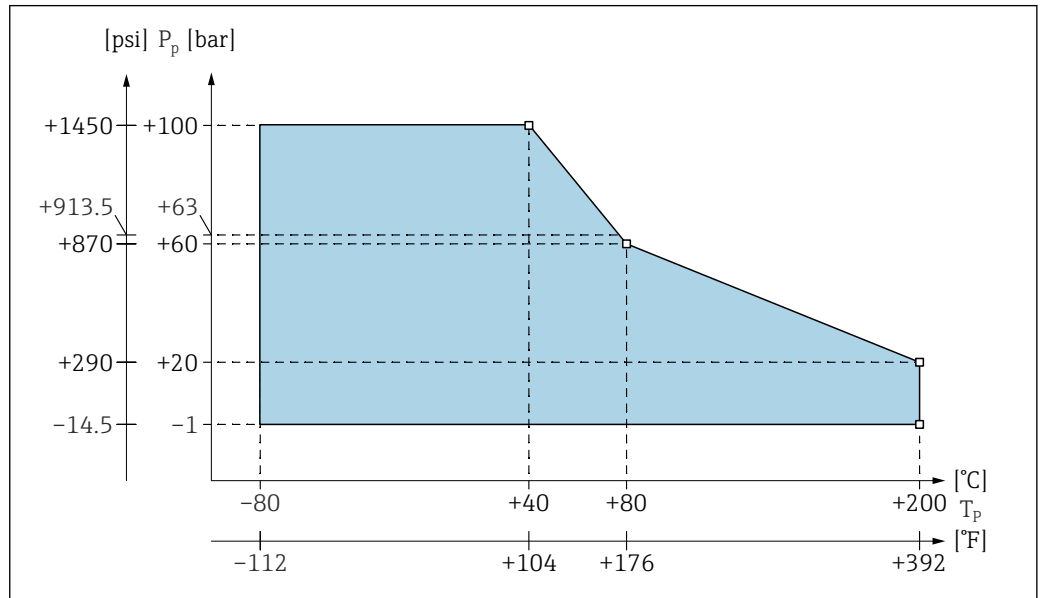
$P_p$  Рабочее давление  
 $T_p$  Рабочая температура

Для тросовых зондов без неактивной длины или с неактивной длиной из стали 316L, присоединений к процессу 1½ дюйма, фланцев ≥DN50, ≥ANSI 2 дюйма, ≥JIS 50A

Изоляция троса: PTFE, PFA

**i** Настройки конфигулятора E+N

- Позиция: 20
- Опции: 1, 2, 5



A0043641

$P_p$  Рабочее давление

$T_p$  Рабочая температура

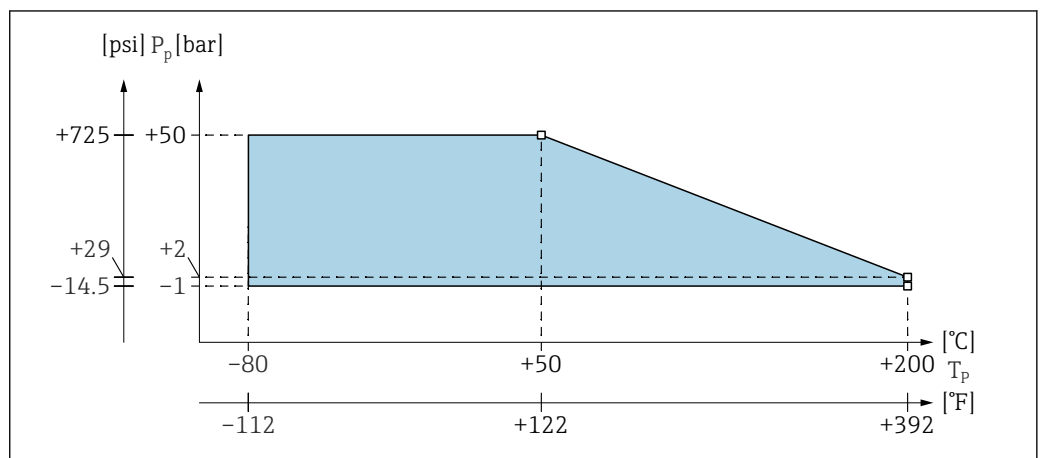
63 Рабочее давление для зондов с неактивной длиной

Для тросового зонда с полностью изолированной неактивной длиной

Изоляция троса: PTFE, PFA

**i** Настройки конфигулятора E+N

- Позиция: 20
- Опции: 3, 6



A0043642

$P_p$  Рабочее давление

$T_p$  Рабочая температура

## Алфавитный указатель

### А

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Аварийный сигнал . . . . . | 38 |
| Аксессуары . . . . .       | 36 |

### Б

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Безопасность изделия . . . . . | 9 |
|--------------------------------|---|

### В

|  |    |
|--|----|
| Ввод в эксплуатацию . . . . .                  | 29 |
| Версия программного обеспечения . . . . .      | 31 |
| Взрывоопасные зоны                             |    |
| Взрывоопасная зона . . . . .                   | 9  |
| Вибростойкость . . . . .                       | 40 |
| Влияние температуры окружающей среды . . . . . | 38 |
| Возврат . . . . .                              | 34 |
| Возможные ошибки измерения . . . . .           | 30 |
| Время реакции измеренного значения . . . . .   | 38 |
| Вход . . . . .                                 | 37 |
| Выравнивание корпуса . . . . .                 | 21 |
| Выравнивание потенциалов . . . . .             | 23 |
| Высота удлинения: раздельный корпус . . . . .  | 15 |
| Выход . . . . .                                | 38 |
| Выходной сигнал . . . . .                      | 38 |

### Г

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Герметизация корпуса зонда . . . . . | 21 |
|--------------------------------------|----|

### Д

|   |    |
|---|----|
| Декларация соответствия . . . . .                 | 9  |
| Диагностика и устранение неисправностей . . . . . | 30 |
| Диагностическая информация                        |    |
| Посредством светодиодов . . . . .                 | 30 |
| Диапазон измерения . . . . .                      | 37 |
| Диапазон рабочей температуры . . . . .            | 42 |
| Диапазон температуры окружающей среды . . . . .   | 40 |
| Длина зонда . . . . .                             | 37 |
| Документ  |    |
| Функционирование . . . . .                        | 5  |
| Документация . . . . .                            | 7  |
| Дополнительная емкость . . . . .                  | 37 |

### З

|   |    |
|---|----|
| Замена . . . . .                                    | 35 |
| Компоненты прибора . . . . .                        | 33 |
| Запасные части . . . . .                            | 33 |
| Зарегистрированные товарные знаки . . . . .         | 8  |
| Защитный козырек . . . . .                          | 36 |
| Зеленый светодиод                                   |    |
| не мигает . . . . .                                 | 30 |
| Значения емкости зонда . . . . .                    | 37 |
| Зонд с раздельным корпусом . . . . .                | 15 |
| Зонд с соединением Tri-Clamp . . . . .              | 20 |
| Зонд с фланцем с фторопластовым покрытием . . . . . | 20 |

### И

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Идентификация изделия . . . . .       | 10 |
| Измеренное значение неверно . . . . . | 30 |

### Измерительный прибор

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Демонтаж . . . . .               | 34 |
| Переоборудование . . . . .       | 33 |
| Ремонт . . . . .                 | 33 |
| Утилизация . . . . .             | 34 |
| Измеряемая переменная . . . . .  | 37 |
| Инструкции по монтажу . . . . .  | 19 |
| Информация о документе . . . . . | 5  |

### К

|  |    |
|--|----|
| Клеммный отсек . . . . .                 | 24 |
| Климатический класс . . . . .            | 40 |
| Комплект для укорачивания                |    |
| FMI52 . . . . .                          | 36 |
| Коническая резьба . . . . .              | 20 |
| Красный светодиод                        |    |
| мигает . . . . .                         | 30 |
| Краткое руководство по монтажу . . . . . | 11 |

### Л

|                        |    |
|------------------------|----|
| Линеаризация . . . . . | 38 |
|------------------------|----|

### М

|  |    |
|--|----|
| Максимум                                 |    |
| погрешность измерения . . . . .          | 38 |
| Маркировка CE . . . . .                  | 9  |
| Минимальная длина зонда для непроводящей |    |
| среды . . . . .                          | 13 |
| Монтаж . . . . .                         | 11 |
| Монтаж датчика . . . . .                 | 11 |
| Монтаж зонда . . . . .                   | 20 |
| Монтаж на трубопроводе . . . . .         | 17 |

### Н

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Наружная очистка . . . . .    | 32 |
| Настенный кронштейн . . . . . | 16 |
| Настенный монтаж . . . . .    | 17 |

### О

|   |        |
|---|--------|
| Описание информационных символов и                  |        |
| графических обозначений . . . . .                   | 6      |
| Опции управления . . . . .                          | 28     |
| Основные указания по технике безопасности . . . . . | 9      |
| Отклонение давления и температуры от                |        |
| номинальных значений . . . . .                      | 44     |
| Очистка зонда . . . . .                             | 32, 40 |
| Ошибки применения . . . . .                         | 30     |

### П

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Поведение при включении . . . . .    | 38 |
| Пределы рабочего давления . . . . .  | 43 |
| Преобразователь . . . . .            | 29 |
| Приварной переходник . . . . .       | 36 |
| Приемка . . . . .                    | 10 |
| Примеры монтажа . . . . .            | 13 |
| Проверка после монтажа . . . . .     | 21 |
| Проверки после подключения . . . . . | 27 |

|  |        |
|--|--------|
| <b>Р</b>   |        |
| Рабочие условия . . . . .  | 40     |
| Рабочие условия: технологический процесс . . . . .                                       | 42     |
| Рабочие характеристики . . . . .   | 38     |
| Разрешение . . . . .   | 40     |
| Разъем . . . . .   | 24     |
| Разъем M12 . . . . .   | 24     |
| Ремонт . . . . .   | 33     |
| Ремонт приборов, сертифицированных для<br>использования во взрывоопасных зонах . . . . . | 33     |
| <b>С</b>   |        |
| Сертификаты . . . . .  | 7      |
| Сертификаты гигиенического соответствия . . . . .  | 8      |
| Сетевое напряжение . . . . .   | 24     |
| Служба поддержки Endress+Hauser<br>Ремонт . . . . .                                      | 32     |
| Спецификация кабеля . . . . .  | 23     |
| Стандартные рабочие условия . . . . .  | 38     |
| Степень защиты . . . . .   | 40     |
| <b>Т</b>   |        |
| Техника безопасности на рабочем месте . . . . .  | 9      |
| Техническая информация . . . . .   | 7      |
| Технические характеристики . . . . .   | 37     |
| Технические характеристики: зонд . . . . .   | 37     |
| Техническое обслуживание . . . . .   | 32     |
| Точность заводской калибровки . . . . .  | 39     |
| Транспортировка . . . . .  | 10     |
| Требования к монтажу . . . . .   | 11     |
| Требования к персоналу . . . . .   | 9      |
| Требования к подключению . . . . .   | 23     |
| <b>У</b>   |        |
| Ударопрочность . . . . .   | 40     |
| Укорачивание соединительного кабеля . . . . .  | 18     |
| Уплотнения . . . . .   | 32     |
| Условие измерения . . . . .  | 12     |
| Условия окружающей среды . . . . .   | 40     |
| Условные обозначения в документе . . . . .   | 5      |
| Устройство защиты от избыточного напряжения . . . . .                                    | 36     |
| Утилизация . . . . .   | 34     |
| <b>Ф</b>   |        |
| Функциональная проверка . . . . .  | 29     |
| Функция документа . . . . .  | 5      |
| <b>Х</b>   |        |
| Хранение . . . . .   | 10     |
| <b>Ц</b>   |        |
| Цилиндрическая резьба . . . . .  | 20     |
| <b>Э</b>   |        |
| Эксплуатационная безопасность . . . . .  | 9      |
| Электрическое подключение . . . . .  | 23     |
| Электрическое подключение и соединение . . . . .   | 24     |
| Электромагнитная совместимость . . . . .   | 23, 41 |
| Элементы дисплея и управления . . . . .  | 28     |



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

---